CIENCIA E INVESTIGACIÓN

REVISTA PATROCINADA POR LA ASOCIACIÓN ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

JUNIO

1952

Tomo 8 N.º 6 Págs. 241-288

Esta Revista, editada por la Asociación "Ciencia e Investigación", integrada por miembros de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, no se publica para que rinda beneficio pecuniario alguno, directo o indirecto, a sus editores. Los beneficios que correspondieran a la Asociación primeramente mencionada serán invertidos en el mejoramiento de la Revista, en el fomento de publicaciones similares, o serán donados a la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

SUMARIO

EDITORIAL

Centenario de Ramón y Cajal, por *B. A. Houssay* 241

COLABORACIONES

Observaciones sobre la tintorería indígena sudamericana, por *Gustavo A. Fester* 245

Energía de resonancia, por *Simón L. Altmann* 250

BIBLIOGRAFIA CIENTIFICA

El conocimiento de los grupos sanguíneos, por *B. A. H.* Cuaderno de ejercicio para el entrenamiento autógeno, por *Krapf*. Propiedades físicas del vidrio, por *E. Flatter*. Los mosquitos de California, por *E. Blanchard*. El azar y el método en la investigación fisiológica, por *B. A. Houssay*. Vibraciones y sonidos, por *E. O. Rozin*. Técnica electrofisiológica, por *C. E. Rapela*. Química orgánica para estudiantes, por *V. D.* Instituto de Investigaciones Microquímicas, por *R. E. Longo*. El parasitismo de *Rhipiphoridae*, por *Juan M. Bosq*. Los elementos menores en la fisiología de las plantas, por *L. R. Parodi*. Microanálisis, por *R. E. Longo* 259-264

INVESTIGACIONES RECIENTES

El riñón artificial usado en medicina humana 265-266

ORGANIZACION DE LA ENSEÑANZA Y DE LA INVESTIGACION

Tercera reunión anual de la Sociedad de Histoquímica, por *R. E. Mancini*. Contribución de la industria a la ciencia 267-268

EL MUNDO CIENTIFICO

Noticias argentinas. Noticias del exterior. Noticias varias. La investigación científica y la docencia, por *Efrén C. del Pozo*. La hidracida del ácido isonicotínico en el tratamiento de la tuberculosis 269-275

COMUNICACIONES CIENTIFICAS

Eficacia del método de pesadas rápidas para medir la transpiración de las plantas, II, por *Félix Rawitscher* y *Jorge Morello* .. 275

EL CIELO DEL MES, por *Carlos L. M. Segers* 285

LOS PREMIOS NOBEL

Niels Bohr (Premio Nobel de Física, 1922), por *J. A. Balseiro* 287

CIENCIA E INVESTIGACION

Avda. R. Sáenz Peña 555 T. E. 33-5324 Buenos Aires - Argentina

MESA DE REDACCION

Eduardo Braun-Menéndez, Venancio Deulofeu, Ernesto E. Galloni, Horacio, J. Harrington, Juan T. Lewis, Lorenzo R. Parodi.

DELEGADO EN EUROPA: Dr. Pablo O. Wolff. *(Organización Mundial de la Salud, Palais des Nations, Ginebra, Suiza.)*

SECRETARIO ADMINISTRADOR: Abel J. Ceci. *(suscripciones, ventas, avisos)*

SUSCRIPCION

Argentina: 1 año (12 números) ..... $ 40.—
Miembro A.A.P.C. (suscripción directa) ..... „ 80.—
Colección completa (1945 a 1952 inclusive) ..... „ 300.—
Brasil: (Porto Alegre): Liv. Vera Cruz Ltd., C. Postal 936 ..... Cr. 150.—
(Sao Paulo) Sociedad Brasileira P. o Progreso da Ciencia, C. Postal 2926.
Chile: Sociedad Médica de Santiago (Merced 565, Santiago)
Europa: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg 13, Den Haag, Holanda, Fl. 19.—
Estados Unidos: Stechert-Hafner Inc.
21 East 10th Street, New York, 3, N. Y. ..... 5 dólares

Ejemplar $ 4.— m/n. *Registro Propiedad Intelectual Nº 372819*

ESTADOS DE AGOTAMIENTO
NERVIOSO
Y DEBILIDAD ORGANICA

Promotis

EL CLASICO PREPARADO

envases:
POLVO: Cajas de 100 y 250 gr.
PASTILLAS: Cajas de 54 de 2 gr. c/u.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

BRANDT LABORATORIOS

S. R. L. Cap. $ 2.000.000 SARMIENTO 4130

GEVEX

VITAMINA E

ACETATO
ALFA-TOCOFEROL

250 miligramos
por ampolla de 2 cc.

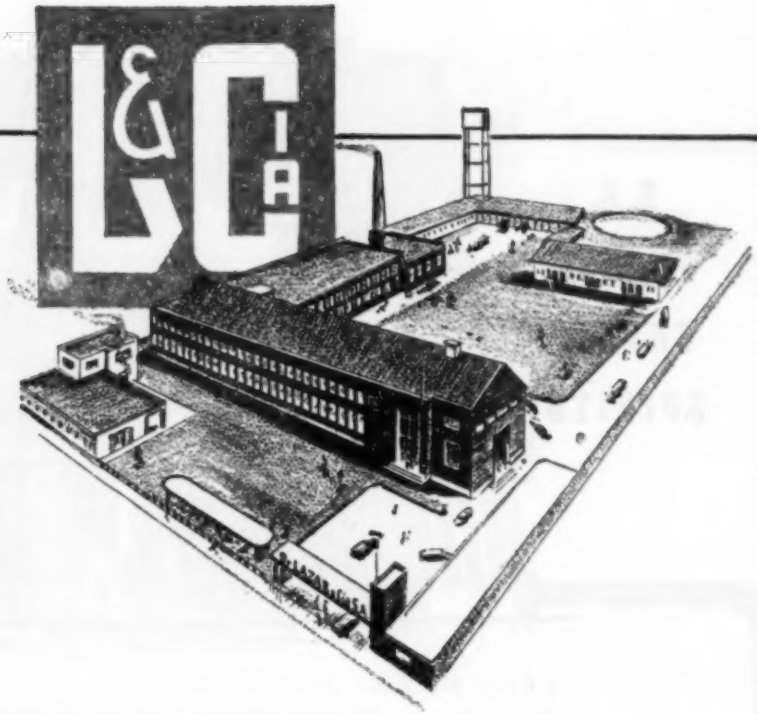
PARA LA VITAMINOTERAPIA E
EN ALTAS DOSIS

RAULIES 1979

VITHEP
ARGENTINA

T. E. 51-0933

Buenos Aires



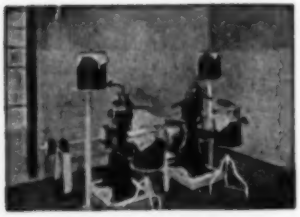
La tenacidad y capacidad científica de nuestros investigadores han logrado producir especialidades medicinales cuya calidad permite establecer — sin desmedro — un paralelo con los productos de mayor prestigio mundial.

El fruto de nuestros contínuos esfuerzos ya atraviesa las fronteras del país llevando a otras naciones el prestigio de los productos Lazar.

Dr. LAZAR y Cía. S. A.

Un laboratorio argentino al servicio de la salud del pueblo

S. A. FUERTE SANCTI SPIRITU



Separadores de suero.

Sangría para la elaboración de suero contra peste porcina.

Un gran esfuerzo científico al servicio de los ganaderos argentinos

Dirigida por ganaderos y profesionales argentinos, la S. A. Fuerte Sancti Spiritu, constituye actualmente una moderna y seria organización científica al servicio de los productores.

La Dirección Técnica de los laboratorios de la S. A Fuerte Sancti Spiritu, integrada por 16 profesionales egresados de nuestras facultades, tiene a su disposición el más completo equipo de investigación y un campo experimental de 4.250 hectáreas.

Todos los productos elaborados y celosamente controlados en los laboratórios de la S. A. Fuerte Sancti Spiritu, son de resultado efectivo, como lo comprueban diariamente miles de ganaderos de todo el país que les dispensan su confianza.

SUEROS Y VACUNAS

Sueros y Virus contra la Peste Porcina
Vacunas contra el Carbunclo y la Mancha
Calcificantes-Antihelmínticos y Antiparasitarios

Productos Veterinarios en General

SEDE CENTRAL: Belgrano 740 **T. A. 33-5341-42**
Buenos Aires

Sucursales en: **Rosario - Paraná - Rafaela - Pergamino - Bolívar Chañar Ladeado - Las Rosas - Henderson - 9 de Julio - Chacabuco - Bragado - Saladillo - 25 de Mayo - Resistencia - Río Cuarto - Córdoba - Bahía Blanca - Villa María - Lincoln y Concordia.**

Un incremento más en la difusión de las virtudes y eficacia de la

PENICILINA ARGENTINA

Penicilinas "Tenfa"

PENICILINA "TENFA"	**G potásica cristalina en frasco - ampollas de: 500.000 y 1.000.000 U.**
TENFALENT	**Penicilina G procaína de acción retardada en frasco-ampollas de: 300.000 U (una dosis).**
TENFALENT "FUERTE"	**Penicilina G procaína de acción retardada: 300.000 U, potenciadas con 100.000 U de penicilina G potásica cristalina de acción inmediata (una dosis).**

- **Pureza**
- **Potencia**
- **Dosificación exacta**

Laboratorios "TENFA" S. R. L.

Capital $ 300.000.—

BULNES 1878 **CAPITAL**

LABORATORIOS TENFA

VINOS
Norton
TINTO - BLANCO - RIESLING
Finos, delicados, exquisitos. Dése el placer de beberlos en su mesa.
JEREZ
TIO PACO
Al beber este delicioso vino seco, saborélo despacio haciéndolo pasear por el paladar... y note en seguida como su sabor intenso le hará exclamar ¡EXQUISITO!
JEREZ
TIO PACO
(CARTA DE ORO)
Y ahora, también, un jerez de paladar abocado muy añejo y deleitoso, para los que prefieren el gusto inglés
DISTRIBUIDORES
VILLAVICENCIO S. A.
SAN MARTIN 536
T. E. 32-8647

Proteina hepática hidrolizada

LEDINAC

Una fuente de

- AMINOACIDOS
- PROTEINA MODIFICADA
- VITAMINAS
- HIDRATOS DE CARBONO
- MINERALES
- B_{12} ácido fólico

solubilidad perfecta

CALIENTE

FRIO

Su sabor agradable asegura su ingestión

Productos Lederle, Inc.
SUCURSAL BUENOS AIRES, CHACRAS 5051/63

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

Lederle

LEDERLE LABORATORIES DIVISION
AMERICAN Cyanamid COMPANY
NEW YORK U. S. A.

A base de coloides hidrófilos

METILCELULOSA

BAGÓLAX

Moderna y fisiológica concepción terapéutica para el tratamiento de la

CONSTIPACION

La METILCELULOSA forma suspensiones coloidales viscosas merced al poder de retener agua, que estimulan el peristaltismo y son de fácil progresión.

La METILCELULOSA es excretada por las heces en su totalidad no provocando acostumbramiento ni interfiriendo en la absorción de principios o vitaminas liposolubles.

Se ha podido observar que con metilcelulosa mejoran en pocos días las constipaciones más rebeldes.

POSOLOGIA

ADULTOS

3 comprimidos 3 veces al día.
(antes de las comidas y al acostarse)

NIÑOS

1 comprimido 3 veces al día.
(antes de las comidas y al acostarse)

Los comprimidos deben tomarse enteros, o triturados en el caso de los niños; seguidos de la ingestión de un vaso de agua.

En razón de la manera fisiológica de actuar, no deberá esperarse una acción inmediata del BAGOLAX, sino hasta los 3-4 días de su uso.

PRESENTACION

Frascos de 50, 100 y 500 comprimidos.

LABORATORIOS BAGÓ
México 2470 Buenos Aires

Bagó

Año VIII Junio 1952 Número 6

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el progreso de las Ciencias

Centenario de Ramón y Cajal

Se cumplió el 1º de mayo el centenario del nacimiento de Don Santiago Ramón y Cajal, el más grande de los hombres de ciencia que nos ha dado España y el más eminente neurohistólogo del siglo pasado.

Nacido en Petilla, pequeño pueblo navarro enclavado en Aragón, transcurrió su infancia en esta última región. Fué niño travieso y tormento de sus padres y maestros. Su vocación inicial fué la pintura y el dibujo, pero su enérgico padre decidió que fuera médico como él y más tarde fué su maestro de disección anatómica. Es probable que la disposición por el dibujo y la pintura contribuyera a inclinarlo al estudio de la histología, de lo que se conocen muchos otros ejemplos. Por otra parte, la histología era probablemente la ciencia médica en la que podía llegarse, en aquel entonces, a realizar descubrimientos importantes con exiguos medios económicos y técnicos.

Parece increíble que en un medio científico completamente atrasado haya podido realizar por sí solo una obra sobresaliente de investigación original y revolucionaria como la que Cajal llevó a cabo en la histología del sistema nervioso. Esto demuestra que si habitualmente los hombres de ciencia necesitan medio, ejemplo y estímulo para formarse, los grandes genios crean su propio ejemplo y su medio y hallan en sí mismos el estímulo.

Tuvo personalidad vigorosa, formada por una voluntad férrea, espíritu de in-

dependencia, laboriosidad extrema e inteligente, concentración intensa, habilidad técnica para la fotografía y el dibujo. En su vida abnegada y heroica tuvo la inapreciable ayuda de su esposa que apoyó y aceptó calladamente las privaciones y sacrificios de una estrechez económica, agravada porque parte de los escasos recursos se distribuía en los gastos de investigación y publicaciones.

Don Santiago demostró con su ejemplo el poder mágico de la voluntad. Le atribuía el papel principal para el adelanto humano e insistía en que esa facultad puede educarse. Su libro "Reglas y consejos sobre investigación científica" (1897-1923) lleva por subtítulo "Los tónicos de la voluntad". Dijo con razón, y lo prueba su propia vida, que toda obra grande es el resultado de una gran pasión puesta al servicio de una gran idea. No sólo los talentos excepcionales pueden hacer ciencia con provecho, sino también los talentos medianos que disciplinan debidamente su voluntad.

El espíritu de independencia lo llevó a buscar los hechos en la naturaleza. Señaló el peligro de la admiración excesiva a los grandes hombres y a las doctrinas consagradas, cuando inhiben la crítica. Señaló los peligros de la rutina científica y la servidumbre mental.

Hay tres factores principales que dificultan el progreso. El primero y más poderoso es el misoneísmo, la resistencia a lo nuevo con el afán de evitar las innovaciones que se producen fatalmente a cada adelanto científico. El segundo es la desmedida preocupación por la aplicación inmediata, idea propia de los ambientes atrasados, o bien signo y factor de decadencia de los ya adelantados. El tercero es el orgullo localista, profesional o nacionalista, que es una mezcla de ignorancia, inmadurez y autodefensa de los mediocres.

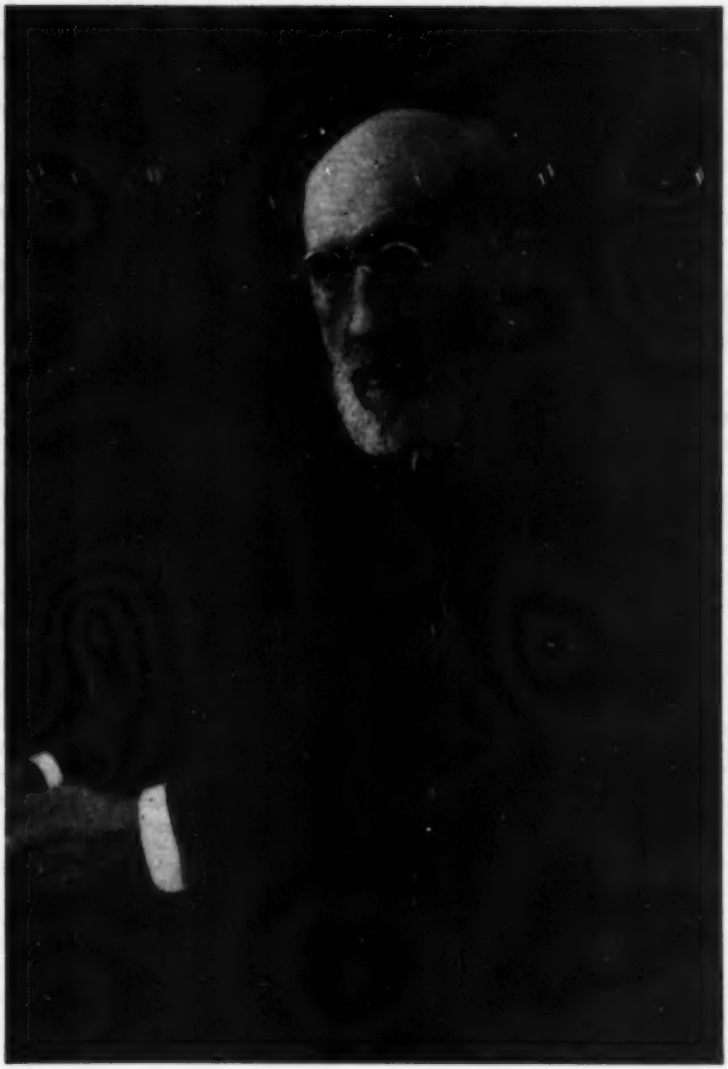
Cajal trabajó con una intensidad y tenacidad increíbles. Asombra la suma enorme de estudios importantes que realizó durante su vida. Afirmó que el trabajo crea o desarrolla el talento. Pero hay que trabajar de acuerdo con ciertas reglas: independencia mental, curiosidad intelectual, perseverancia en la labor, gusto por la originalidad, patriotismo. Debe adquirirse cultura general, especializarse, dedicarse a lecturas sobre el tema, buscar la inspiración en la naturaleza y dominar los métodos de estudio.

Demostró que los españoles podían realizar obra científica sobresaliente como los hombres de otras naciones. Esta convicción y el ejemplo de sus éxitos y triunfos levantaron una ola de entusiasmo entre los jóvenes de su país y se despertaron numerosas vocaciones en diversas ciencias naturales. Puede decirse que Cajal puso a España en el mapa de la ciencia moderna.

Maestro y patriota, después de una obra personal solitaria comenzaron a afluirle discípulos. Formó una escuela vigorosa, que suele llamarse la escuela española de histología. En ella se destacaron Del Río Hortega, Tello, Sánchez, De Castro, Lafora, Lorente de No, Villaverde, Pedro Ramón, J. Ramón Fañanás y otros. Entre los radicados en la América latina recordamos a Clemente Estable, de Montevideo, y a Felipe Jiménez de Asúa, de Buenos Aires. Todos ellos desarrollaron investigaciones propias; algunas de ellas, como las de Del Río Hortega, evidenciaron una completa independencia de orientación.

Deseoso de cultivar las inteligencias y de desarrollar las ciencias en su país, presidió durante varios años la Junta para la ampliación de estudios y becas en el extranjero que tanto bien hizo a España.

Fué un escritor ameno y expresó ideas y pensamientos vigorosos. Además de sus libros científicos y las "Reglas y Consejos" ya citados, escribió "Recuerdos de mi vida" (1901 y 1927), "Charlas de café" (1923), "El mundo visto a los 80 años" (1934). El primero es, a nuestro juicio, el más importante; el último muestra algunos rasgos de senilidad, pe-



Santiago Ramón y Cajal
(1852-1934)

simismo y temor a la muerte, que tanto le preocupó en sus últimos años.

Su descubrimiento más notable fué la demostración de que la unidad anatómica y funcional del sistema nervioso es la neurona, o sea la célula nerviosa con sus prolongamientos protoplásmicos y su cilindro eje. Las neuronas tienen individualidad y se relacionan con las otras neuronas por contacto; por contigüidad y no por continuidad. Funcionalmente las neuronas muestran una polarización dinámica unidireccional en la transmisión de los estímulos en el sistema nervioso. Dedicó varios años de su existencia a demostrar y muchos a defender esta doctrina de la individualidad de las neuronas.

Sus resultados más importantes fueron obtenidos con dos técnicas: 1º) el método de Golgi, de impregnación de las neuronas con cromato de plata, que perfeccionó considerablemente; 2º) el método de impregnación argéntica con técnicas fotográficas. Conoció los métodos argénticos por el Dr. Luis Simarro.

Sucesivamente describió la estructura del cerebelo (1888), la médula (1889), la retina (1888-1892), el cerebro (1890-1900), los husos neuromusculares (1888), las vías ópticas (1898), el cuerpo estriado, etc. Reunió gran parte de su obra en su monumental libro "Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados" (1904). Más tarde publicó sus "Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso" (1912-1914), costeado por los españoles de Buenos Aires encabezados por el Doctor Avelino Gutiérrez.

Al difundirse sus trabajos, principalmente por obra de Kölliker en Alemania y de Sherrington en Inglaterra, produjeron admiración y respeto. Mereció los más grandes honores, entre ellos el Premio Nobel de Medicina, en 1906, compartido con Camilo Golgi. Este triunfo tuvo extraordinaria resonancia en su patria y en los países de habla española.

Casi todos los países más adelantados del mundo le discernieron honores repetidamente y su propia patria creó un instituto de investigaciones que lleva su nombre.

Su vida mortal se extinguió el 17 de octubre de 1934, a la avanzada edad de 82 años. Su nombre inmortal es timbre de honor para su patria y ejemplo para la juventud hispanoparlante que ama la ciencia.

"He procurado, dijo, que mi vida sea, en lo posible, poema vivo de acción intensa y de heroísmo callado, en pro de la cultura de mi país. Si España tuvo otrora una leyenda negra de fanatismo y de atraso hoy ve alzarse una nueva leyenda blanca y resplandeciente, la de su renacimiento científico brillante que completa las glorias de su historia, de sus letras y de su arte. Así como otrora conquistó un mundo para la civilización, renovada hoy su fe en las obras modernas de la ciencia, conquistará nuevos mundos arrebatándolos a la ignorancia y al dolor". — B. A. Houssay.

Observaciones sobre la tintorería indígena sudamericana

GUSTAVO A. FESTER

(Instituto de Investigaciones Gral. San Martín, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Litoral)

LAS culturas indígenas de la América precolombina nos presentan una serie de problemas en los cuales falta aparentemente la coherencia local y temporal, es decir, se presentan como fenómenos aislados, de los que no sabemos de dónde proceden y adónde van —se podría hablar de fenómenos "superspenglerianos"—, múltiples desarrollos culturales que aparecen, decaen o desaparecen sin que se pueda demostrar nítidos árboles genealógicos como en el antiguo mundo. Uno de estos enigmas para el historiador cultural es la escritura maya: jeroglíficos tan pulidos que no revelan nada más sobre su significado primitivo, pictográfico. En un mundo bien y lógicamente organizado, esta escritura debiera haberse transformado en una fonética o por lo menos debiera haberse divulgado en zonas vecinas; pero observamos más bien un desarrollo al revés, sirviéndose el estado de Moctezuma de una pictografía bastante tosca, no muy diferente del estilo de las cavernas.

También en el arte textil tropezamos con enigmas culturales. Hoy día sabemos por el método del carbono radiactivo, que los hallazgos maravillosos de la península de Paracas (1) deben colocarse en el quinto siglo precristiano, pero, en virtud de esta determinación, el ajuste temporal dentro del desarrollo general de las culturas peruanas se ha vuelto más difícil que anteriormente. Indudablemente, se trata de una culminación cultural, un florecimiento del arte textil mayor que en la época incaica, que aparece así de golpe, sin que conozcamos la fase larga del desarrollo previo, posiblemente de muchos siglos. En particular, los tintes de Paracas, con excepción del índigo, han sido producidos sobre mordiente de alumbre y esta técnica se basa en conocimientos considerables de química aplicada, adquiridos con posterioridad a la técnica del tinte directo. Como dato de comparación mencionaremos que en el Egipto antiguo se conoció el uso del cártamo, colorante directo, a más tardar a mediados del tercer milenio, pero recién al cabo de varios siglos aparecen cueros teñidos al alumbre en rojo y tejidos con colorantes sobre alúmina. La génesis del invento tintorero parece entonces relacionarse con la técnica de la curtiduría, pero para los antiguos peruanos este origen del mordentaje no es admisible, conociéndose nada más que cuero gamuzado. Debemos, pues, atribuir a los técnicos de Paracas considerables dotes inventivas, salvo que adjudiquemos al frecuente *deus ex machina* de la arqueología, misteriosos inmigrantes que trajeron la nueva cultura desde afuera.

(1) La mejor síntesis (con la bibliografía completa) se encuentra en *"Paracas Cultural Elements"*, por Rebeca Carrión Cachot, Lima, 1949. Se obtiene una idea de este tesoro textil, el más grande de la arqueología, si se considera que se hallaron en la necrópolis 400 fardos funerarios, cada uno con numerosas prendas textiles (de algunos se sacaron 150 piezas). Nuestros estudios, sobre colorantes minerales y textiles (en parte con J. Cruellas y S. Lezow), fueron publicados en *Rev. Museo Nac. Lima*, 1934, *3*, 154; *Archeion*, 1940, *22*, 229 y 1943, *25*, 195; *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 1943, *136*, 233.

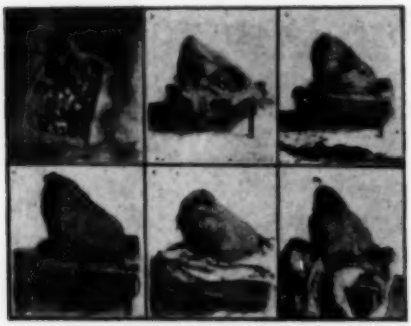


Fig. 1. — *Necrópolis de Paracas y fardos funerarios en sucesivos momentos de apertura.*

Fig. 2. — *Pelo de llama (60 μ) y de alpaca (15-20 μ)*

Fig. 3. — *Telar antiguo de un vaso de Chimu.*

La materia prima textil de los tejidos de Paracas es casi siempre la lana de alpaca, lo que comprobamos por un método estadístico, contando bajo microscopio, en un número determinado de fibras, las pertenecientes a las distintas clases de finura, en comparación con pelos que cortamos en el Jardín Zoológico de Buenos Aires. Indudablemente, la necrópolis estaba reservada a personas de alta alcurnia, de modo que la lana de llama es más escasa, pero frecuentemente se encuentra el algodón (de *Gossypium peruvianum*) en parte como tejido básico, soporte del bordado en lana teñida, y en parte como materia prima única de las largas envolturas de los fardos funerarios.

Frente a la multiplicidad de los matices, los colorantes individuales que se aplicaron en Paracas son muy pocos; se puede hablar de una "tricromía" usada por los antiguos tintoreros, con un colorante azul, amarillo y rojo, en cuya mezcla entra a veces el pardo amarillento natural de la lana. Es un hecho curioso que varios de los colorantes principales del antiguo mundo tienen su analogía en suelo americano; esto no vale solamente para el azul y el rojo vegetal de Paracas, sino también para los colorantes de cochinillas y hasta la púrpura del Mediterráneo, producida por un molusco de la costa mexicana.

El azul de índigo de los peruanos, que procede de *Indigofera suffruticosa* Mil., no sólo contiene la indigotina, sino también el isómero indirubina, como comprobamos por el método siguiente: calentando un hilito con alcohol, se disuelve primeramente el colorante rojo vino, a identificar por vía espectroscópica. Luego se calienta con un poco de fenol, formándose una solución de azul puro de índigo, que se puede diluir con cloroformo para el examen, encontrándose ahora una extinción más hacia el lado rojo del espectro. El índigo lo encontramos no sólo en los matices azules de Paracas, sino también en el negro y, en mezcla con otro color, en los morados y verdes; finalmente comprobamos la presencia del índigo en una pluma de ave, posiblemente el primer ejemplo de esta clase de tintorería.

El verde de Paracas es siempre producido por mezcla: en los tonos aceitunados, de índigo con el pardo amarillento natural de la lana; en los verdes puros con un colorante específico, que

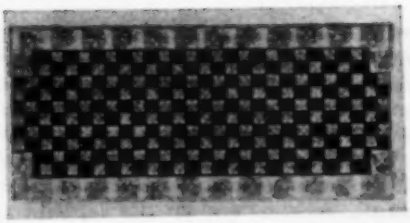


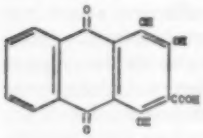
FIG. 4. – *Manto bordado, con fondo azul índigo*

se utiliza también por sí solo para teñir de amarillo hasta anaranjado. Sobre su naturaleza podemos hacer pocas indicaciones, por falta de materia de comparación, salvo que se trata de un colorante al mordiente de alúmina.

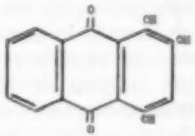
Nuestro rompecabezas principal fué el colorante rojo de Paracas, creyendo al principio que se trataba de una cochinilla salvaje, hasta que, por una feliz convergencia de las dos investigaciones, lo encontramos en las raíces de varias especies del género *Relbunium* de la Sierra de Córdoba (²). El complejo

FIG. 5. – *Figura revestida con prendas de Paracas.*

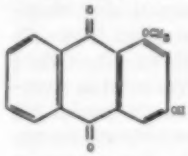
Colorantes aislados de las raíces de Relbunium tetragonum *Griseb. etc.*



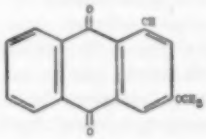
Pseudopurpurina



Purpurina



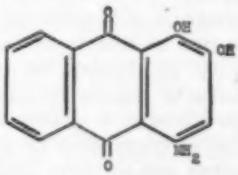
Eter 1-metílico de la xantopurpurina



Eter 3-metílico de la xantopurpurina

de colorantes consiste en particular en pseudopurpurina y purpurina (en la raíz existe el primverósido de la primera) y además aislamos de la planta varios éteres oxiantraquinónicos; la alizarina misma no existe en estas rubiáceas, equivalentes americanos de la garancia del antiguo mundo, pero sí un éter de ella, posiblemente el 1-metílico.

Para comprobar la presencia de los colorantes de *Relbunium* en los tejidos, se dejan algunos hilitos rojos en contacto con alcohol y con un poco de ácido clorhídrico. Al cabo de 1 ó 2 días se diluye con agua y se extrae primeramente la purpurina con éter, luego la



4-aminoalizarina

(²) En particular en *R. tetragonum* Griseb. (hoy llamado *Rubia tetragona* (Gris.) (K. Schum.), *R. hypocarpium* (L.) Hemsl. y *R. atherodes* (Spreng.) Schum. Publicaciones (con S. Lexow, A. Suárez, J. Huck, M. A. Gargallo) en *Rev. Fac. Quím. S. Fe*, 1942/3, *11/2*, 84; 1945, *14*, 233; 1947, *15/6*, 74.

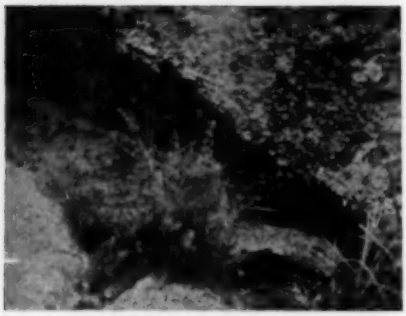


Fig. 6. – *Relbunium atherodes en la roca.*

pseudopurpurina con benceno, examinando ambas soluciones separadamente en el espectroscopio. Más sencillo aún, se transforman los dos colorantes por cocción con amoníaco en 4-aminoxantopurpurina, que muestra un espectro sumamente nítido.

Naturalmente, no es factible indicar la especie del género *Relbunium* usada en este caso particular de Paracas; quizás se trata de *R. nitidum*, que se encuentra en las colinas arriba de la costa. Los cronistas hablan en general del *chapichapi*, nombre que se aplica hoy día todavía a *R. microphyllum* (A. Gray) Heimerl., que se usa a veces en la tintorería indígena de la zona cuzqueña. Sin embargo, hasta ahora, en ninguna de numerosas muestras de la época incaica hemos encontrado este colorante vegetal, de modo que es de sospechar que fué desalojado casi en su totalidad por la cochinilla.

Como otros colorantes antraquinónicos, el rojo de las raíces tiñe mal por vía directa y recién con la alúmina produce este carmín vivo que admiramos en los tejidos de Paracas, dependiendo el matiz particular, aparentemente, del pH del baño. La presencia del mordiente la comprobamos por el análisis de las cenizas, donde la ley en alúmina fué considerablemente mayor que en los pelos de los camélidos. Alumbre y sulfato de aluminio natural se encuentran en el Perú y es de suponer que se usaba ceniza vegetal para fijar la base en las fibras. Además de los tonos rojos, el colorante de *Relbunium* aparece también en los morados, en parte en mezcla con índigo y en parte con el pardo natural de la lana. En lo que se refiere a la resistencia contra la luz, es un hecho curioso que la purpurina sintética palidezca rápidamente, mientras que los tintes producidos por las raíces resisten considerablemente mejor. No es necesario suponer ciertas cualidades místicas en el producto natural: si aislamos previamente la purpurina, resiste tan mal como la sintética, pero son los compañeros que, aparentemente, actúan de receptor energético, en particular quizás el "asperuligenol" obscuro, formado de un glucósido de la planta.

No se puede decir con seguridad cuándo aparece el uso de la cochinilla mexicana *Dactylopius coccus cacti* Costa en la tintorería peruana, ni decidir si se trata de una inmigración natural del insecto o de una implantación artificial de esta cultura generalizada en la época incaica. Este colorante, es decir, el ácido carmínico, lo encontramos por vía espectroscópica no sólo en numerosas muestras de la era mencionada, sino también en algunas prendas de las épocas más antiguas de Nazca y Chimu, pero debemos examinar muchos tejidos de las distintas culturas para que estas investigaciones puedan contribuir a la sincronización de los ciclos. Por lo pronto, contra la opinión de otros autores, siempre hemos sostenido la mayor edad de la cultura de Paracas, frente a la de Nazca, geográficamente vecina.

Fuera de esta cochinilla común, que hoy día se ha vuelto salvaje, hay otra especie *Dactylopius confusos* Ckll., que nunca fué cultivada y que se usa a veces, todavía, en el Cuzco ([3]). No nos fué posible hasta ahora obtener una muestra del insecto para el examen del espectro; quizás no corresponde exactamente al espectro del ácido carmínico, sino más

([3]) Agradezco algunas informaciones al finado Dr. Fortunato Herrera y al Dr. L. Hurtado Povea, actualmente Decano de la Fac. de Ciencias del Cuzco.

bien al espectro algo distinto que mencionamos más abajo para *D. tomentosus*, puesto que en hilos rosados de un poncho, regalado al General San Martín por damas peruanas ([4]), encontramos en parte el espectro variado al lado del normal. En lo que se refiere al proceder experimental, la preparación de la muestra para la espectroscopía, se hierve el hilito pocos segundos con lejía sódica, se acidula de inmediato y se extrae por butanol, donde el colorante se disuelve. Esta solución butanólica se agita de nuevo con lejía sódica, obteniéndose la solución roja alcalina para el examen.

En la tintorería chilena no se conocían las cochinillas; los araucanos usaron hasta la actualidad las raíces de *Relbunium hypocarpium* Hemsl., en las cuales nosotros encontramos igualmente la purpurina y sus compañeros. Posiblemente sea esta técnica también una herencia incaica, puesto que el reino se extendía hasta el Río Maule. Hay otra especialidad técnica interesante de los mapochos, pero sin que se pueda afirmar que date de mucho tiempo atrás: ellos sabían disminuir la acidez mineral del baño de mordentaje, por la adición de un vegetal con oxalatos.

La influencia cultural del altiplano se nota también en los hallazgos del noroeste argentino y comprobamos, en hilitos de lana de camélidos procedentes de tumbas de Salta y Jujuy, la presencia de la purpurina, como también del índigo. Esto está de acuerdo con observaciones de Ambrosetti ([5]), quien encontró restos de raíces de *Relbunium* en tumbas de las ruinas de La Haya, al lado de restos de cochinillas.

Desgraciadamente, en la República Argentina, fuera del noroeste seco, no se ha conservado nada de testigos textiles, y, asimismo, las indicaciones de documentos escritos son muy escasas. Sabemos, por ejemplo, que en 1616 se firmó un contrato referente a la instalación de una elaboración de índigo en Quimilpo ([6]), pero sobre el uso de las raíces de *Relbunium* (raíces coloradas, charrúas, socondo, etc., posiblemente *R. bigeminum o tetragonum*) en la zona cordobesa, nos enteramos recién por un informe del Marqués de Sobremonte del año 1788 ([7]). Allí se menciona también el uso de la "grana" para subir el color de las raíces, tratándose indudablemente de la cochinilla salvaje *Dactylopius ceylonicus* Green, donde también comprobamos la presencia del ácido carmínico por vía espectroscópica. Existe todavía otra especie, *Dactylopius tomentosus* Lam., pero es mucho más escasa que la primera; su espectro es un poco distinto y corresponde más al ácido quermésico que al carmínico.

Este espectro "anormal" lo encontré también en una prenda moderna del altiplano boliviano, al lado de anilinas importadas, pero no puedo afirmar si la materia colorante procedía de *Dactylopius confusus* o *tomentosus*. La misma incertidumbre existe para una manta funeraria de la cercanía de La Paz, en la cual encontré el ácido carmínico; en esta zona no sólo se usó la cochinilla del nopal, sino también el *Dactylopius ceylonicus* ([8]) que llega hasta el altiplano.

En lo que se refiere a las raíces de *Relbunium* en otros países, se atestigua su uso en el Brasil, pero en Centroamérica y México no fueron utilizadas ([9]), aunque algunas especies del género llegan hasta esa zona. La razón es, posiblemente, que el mismo matiz de carmín se obtiene más cómodamente con la cochi-

([4]) Sobre esta prenda compárese el artículo de María D. Millán de Palavecino en *Bol. Museo José Hernández*, Nº 13, Dic. de 1950.

([5]) Publ. Secc. Antropol. Fac. Fil. y Letras, Buenos Aires, 1908, Nº 3.

([6]) Baez, J. R.: La primera colonia agrohispana en el Tucumán, *Rev. Arg. Agron.*, 1947, *14*, 91.

([7]) Quesada, V. G.: Noticias sobre la intendencia de Córdoba. *Rev. de B. Aires*, 1865, *6*, 475.

([8]) Esta cochinilla, cuya muestra agradezco al Dr. M. Cárdenas, de Cochabamba, fué determinada por el Ing. C. Lizer y Trelles, de Buenos Aires.

([9]) A la señora L. de Jongh Osborne, de Guatemala, y al señor Paul C. Standley, de Chicago, agradezco algunas informaciones; al último también la determinación de las especies del género *Relbunium*.

Energía de resonancia

SIMÓN L. ALTMANN

(Cátedra de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Perú 222, Buenos Aires)

EL presente trabajo ofrece una revisión sobre algunos temas que sirven de fundamento al concepto de resonancia. No pretende ser, sin embargo, un estudio exhaustivo sobre los mismos. Por el contrario, partiendo como base de las ideas ya clásicas acerca del concepto de resonancia (véase por ejemplo Pauling [1]), se discuten aquellos aspectos acerca de los cuales aparecen todavía dificultades en la literatura científica. Varias de las críticas presentadas aparecen aquí por primera vez en forma impresa, aunque han sido previamente señaladas por el autor [2]. Además se incluyen algunos de los adelantos que sobre el concepto de resonancia se han introducido en los últimos años.

1. — INTRODUCCIÓN

La aplicación de los métodos de la mecánica cuántica al estado fundamental de una molécula diatómica permite obtener, teóricamente, la energía de disociación de la misma. Este resultado se consigue por medio del conocido método de Heitler y London, o cualquiera de sus sucesores. En el caso de una molécula poliatómica, un tratamiento similar es teóricamente posible pero presenta enormes dificultades prácticas, para eludir las cuales se introduce el concepto de resonancia. A continuación tratamos estos conceptos con más detalle.

En condiciones simplificatorias, el método de Heitler y London lleva a la siguiente expresión para la energía de disociación E de la molécula de hidrógeno:

$$E = Q + n\mathcal{E}, \qquad (1)$$

donde Q es una integral de Coulomb, n un factor numérico y $\mathcal{E}$ una integral de intercambio. En el caso del hidrógeno las integrales necesarias son calculables *ab initio*, de modo que la energía de disociación puede determinarse en forma puramente teórica.

Veamos ahora cómo se lleva a cabo el tratamiento de una molécula poliatómica mediante el método derivado del de Heitler y London para este caso, llamado método de las ligaduras de valencia. Concretemos para el caso de una molécula con seis electrones ligantes. Ahora hay que tomar en cuenta que hay varias formas posibles de apareamiento de los electrones, que se representan en la fig. 1.

Ninguna de estas estructuras representa totalmente, como se pensaba en química clásica, el estado de la molécula. Cada una de ellas, sin embargo, contribuye con un cierto peso al estado total. Matemáticamente esto quiere decir que si se hace corresponder una función de onda $\varphi_A, \varphi_B, \ldots \varphi_E$, a cada una de las llamadas estructuras canónicas de la fig 1, la fun-

---

nilla del nopal, mientras que para los demás tonos rojos se utilizaron en México o Guatemala una euforbiácea, el achiote (orlean) y otros vegetales.

ción de onda total del sistema se puede escribir:

$$\Phi = c_A\varphi_A + c_B\varphi_B + \ldots + c_E\varphi_E,$$

donde las c son coeficientes numéricos *. Éstos se determinan mediante el método de variación de Ritz (Pauling y Wilson [3], pág. 186). Al mismo tiempo se obtiene que la energía del sistema es menor que la de cualquiera de las estructuras canónicas aisladas. Es decir, aparece una estabilización de la molécula respecto de éstas. Si además se aceptan ciertas simplificaciones, la energía de la molécula aparece dada por una expresión similar a la (1), con las modificaciones apropiadas en el significado de los símbolos que en ella aparecen.

Consideremos ahora un sistema como el de la molécula de benceno. Un tratamiento riguroso, como el dado por Altmann ([4]), nos llevaría demasiado lejos, de modo que por ahora aceptaremos las aproximaciones usuales en la literatura. En este caso, se considera que la estabilidad del benceno está dada por el sistema de electrones π, seis en total, de modo que las estructuras canónicas son las dadas en la fig. 1. El tratamiento esbozado anteriormente nos lleva a la fórmula (Altmann [4])

$$E = Q' + 2.61\,\mathcal{E}_{\pi\pi}, \qquad (2)$$

donde Q' es ahora un término coulombiano adicionado de un gran número de integrales de intercambio. $\mathcal{E}_{\pi\pi}$ es la integral de intercambio entre dos electrones π a la distancia de equilibrio en el benceno, 1.39 Å. En el estado actual de la química teórica el cálculo *ab initio* de Q' presenta dificultades insalvables. Por lo tanto, la energía de disociación del benceno no puede todavía calcularse. Para evitar esta dificultad se recurre a la siguiente observación. La energía de una (hipotética) estructura canónica como A (fig. 1), está dada, mediante la aproximación del apareamiento perfecto (Eyring, Walter y Kimball [5], pág. 248), por la fórmula

$$E = Q' + 1.50\,\mathcal{E}_{\pi\pi}, \qquad (3)$$

De aquí resulta que la energía R de la molécula de benceno referida a la estructura A, que se halla dada por la diferencia entre (2) y (3), es:

$$R = 1.11\,\mathcal{E}_{\pi\pi}, \qquad (4)$$

Esta energía se denomina energía de resonancia, e indica en cuánto la molécula de benceno es más estable que la estructura A. En esta forma nos queda una única incógnita que puede determi-

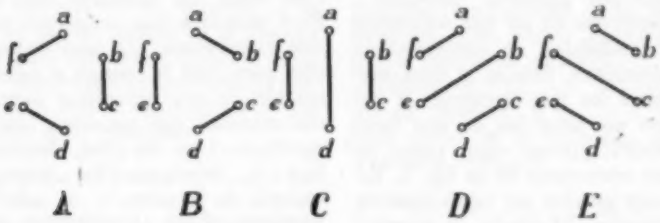


Figura 1

* El razonamiento precedente corresponde físicamente a una aplicación del principio de superposición de estados. Éste permite desarrollar la función de onda de un sistema en una combinación lineal de todas las autofunciones del mismo. Además, en el método de las ligaduras de valencia, se introducen dos aproximaciones. La primera consiste en tomar las estructuras canónicas como autoestados de la molécula. La segunda, en admitir que el subespacio funcional subtendido solamente por las funciones correspondientes a las estructuras covalentes, es suficientemente representativo. Éstas, por supuesto, no son las únicas aproximaciones posibles. El método de los orbitales moleculares, por ejemplo, parte de un punto de vista distinto.

narse empíricamente y que es teóricamente calculable (Altmann [4]).

El artificio que hemos mostrado consiste esencialmente, como se ha visto, en la elección adecuada del estado de referencia, a saber, la estructura canónica *A*. Conviene considerar con algo más de detalle el significado del mismo, de modo que se pueda apreciar mejor el significado físico de la energía de resonancia.

El estado de referencia se define como uno formado por ligaduras "normales". Éstas son ligaduras en las que solamente existe una posibilidad de apareamiento entre los electrones. Este es el caso, por ejemplo, entre los dos electrones π del etileno, pero no entre los de una ligadura bencénica, porque aquí, como lo muestran las estructuras de la fig. 1, los dos electrones pueden ser tanto ligantes como no ligantes. El estado de referencia (estructura canónica *A*), que representamos con más detalle en la fig. 2 está, pues, formado por tres dobles ligaduras normales (similares a las del etileno), tres simples ligaduras (similares a la del etano) y seis ligaduras carbono-hidrógeno.

Téngase presente que la molécula que aquí representamos no es la de benceno real, aun cuando, siguiendo a Kekulé, se suele usar el diagrama dado para representarla. En efecto, en el benceno no existen dobles ligaduras normales, ya que las uniones C-C son intermedias entre ligaduras dobles y simples. Este hecho, bien fundado experimentalmente, se ilustra por la representación cuántica de las ligaduras. La unión *ab*, por ejemplo (fig. 1), se forma por la contribución de la parte correspondiente a dos dobles ligaduras (estructuras *B* y *E*) y a tres simples ligaduras (estructuras *A*, *C*, y *D*)*.

La energía de resonancia mide, pues, el grado de estabilidad de la molécula real, respecto de un hipotético sistema formado por los mismos átomos, pero en el

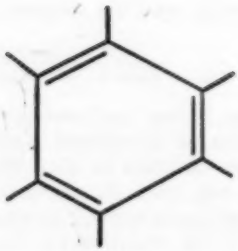


Figura 2

cual todas las ligaduras son normales. Pero para que esta definición tenga sentido es necesario que sean dados los medios para fijar la energía o calor de formación de este hipotético sistema. Hay dos métodos que permiten obtener este resultado. Uno de ellos, debido a Pauling ([1]), involucra los conceptos de energía de ligadura y de aditividad de ligaduras. Éstos se discuten en las secciones 2 y 3, respectivamente. En § 4, comentamos ciertos errores relacionados, debidos a efectos de energía vibracional y a variaciones de calores específicos. Otro método, debido a Kistiakowsky ([6]), requiere el uso de calores de hidrogenación, en vez de energías de ligadura, y es discutido en § 5. Frecuentemente se desprecia en ambos métodos una corrección importante, la de la energía de compresión, que se discute en § 6. En § 7 se discuten nuevas formas de resonancia.

2. — Energías de ligadura

Vamos a introducir ahora el concepto de energía de ligadura. Ésta es una cantidad de energía que puede ser asignada a una ligadura en forma tal que, sumando los valores correspondientes a las ligaduras individuales en moléculas en que no existe resonancia (es decir, en que hay una sola forma posible de apareamiento de los electrones), se obtiene el valor apropiado del calor de formación a partir de los elementos en el estado atómico. Debe notarse que en esta forma introducimos las energías de ligadura como cantidades puramente con-

* Recuérdese que en la fig. 1 el sistema de ligaduras simples en el plano (electrones σ), está implícito.

vencionales. Por supuesto, es a veces posible dar una definición de las mismas con un sentido físico más directo. Sin embargo, es el carácter puramente convencional de las energías de ligadura que hace estas cantidades sumamente útiles para propósitos químicos, y que se usa ampliamente en las aplicaciones.

Por otro lado, el conocimiento de las energías de ligadura nos permite resolver el problema planteado de la determinación de la energía del estado de referencia. En efecto, de acuerdo a lo anterior, se puede asignar a la energía de la molécula dada en la figura 2 —que no puede determinarse experimentalmente por cuanto ésta es hipotética— el valor obtenido de la expresión

$$E = 3\,E_{C=C} + 3\,E_{C-C} + 6\,E_{C-H}, \quad (5)$$

donde los símbolos de la derecha son las energías de dobles y simples ligaduras, y de la ligadura C-H respectivamente. Si estas energías de ligadura son conocidas experimentalmente, el problema planteado queda resuelto. Veamos ahora cómo es posible asignar valores experimentales a las energías de ligadura. La discusión siguiente desarrollará además, más claramente, nuestros argumentos acerca del significado convencional de las energías de ligadura.

Supongamos que deseamos dar un valor experimental para la energía de la ligadura C-H. Esto, en principio, no es difícil. Basta con tomar el calor de formación del metano y dividir por cuatro. Podemos referirnos a la cantidad resultante como a una "energía media de ligadura", físicamente diferente por supuesto de la "energía de disociación de la ligadura" (Evans y Szwarc [7]). En efecto, esta última incluye la energía de reacondicionamiento del radical libre formado en los procesos, como en el del método del impacto electrónico, en que es determinada.

Supongamos, por otro lado, que deseamos obtener la energía de la doble ligadura C = C. Debemos substraer la energía de cuatro ligaduras C-H del calor de formación del etileno. Pero las uniones C-H en etileno no son idénticas a las del metano, porque los orbitales del carbono son híbridos trigonales en el primer caso y tetrahédricos en el segundo. Como no conocemos la energía de la unión C-H en el etileno, usamos simplemente el valor conocido para el metano (Pauling [1], capítulo IV, § 18 a). Debe tenerse presente, sin embargo, que no estamos haciendo aquí ninguna aproximación, sino que aprovechamos la naturaleza convencional de las energías de ligadura. Este hecho quedará aclarado por la discusión siguiente.

Llamemos $E^*_{C=C}$ la "verdadera" energía de ligadura, y $E_{C=C}$ el valor definido como se ha indicado más arriba. Tenemos entonces:

$$E^*_{C=C} = E_{etil.} - 4\,E_{C-H,\,e},$$
$$E_{C=C} = E_{etil.} - 4\,E_{C-H,\,m}.$$

El significado de los símbolos aquí usados transpira del texto anterior. Los sub-índices *e* y *m* indican que la correspondiente ligadura pertenece al etileno o al etano respectivamente. Ahora podemos escribir:

$$E_{C=C} = E^*_{C=C} + 4\,\delta, \text{ donde}$$
$$\delta = E_{C-H,\,e} - E_{C-H,\,m}$$

representa el aumento de energía de una unión al cambiar el estado de hibridización de uno de los orbitales de ella de tetraédrico a trigonal. Téngase en cuenta que el valor de δ debe ser del orden de 2 kcal (véase por ejemplo van Dranen [8], pág. 27), de modo que la posibilidad del uso de las energías de ligadura "convencionales", no resulta de una imposible asimilación de las mismas a las "verdaderas" sino de la siguiente consideración. Tomemos una molécula cualquiera, como la representada en la figura 2. La energía de formación de la misma la hemos obtenido mediante la fórmula (5). Pero, mediante una simple transformación se obtiene:

$$E = 3E_{C=C}\,3E_{C-C} + 6E_{C-H} = 3E^*_{C=C} + $$
$$+ 3(E_{C-C} + 2\delta) + 6(E_{C-H} + \delta).$$

Obsérvese que las expresiones entre paréntesis contienen las energías de ligadura convencionales, adicionadas de tantas veces δ como orbitales cuyo estado de hibridización debe ser corregido hay en la ligadura. Por lo tanto, la última parte de esta expresión nos muestra que la (5) nos da el mismo resultado que obtendríamos usando las "verdaderas" energías de ligadura, es decir aquéllas en las cuales los orbitales son correctamente trigonales *. Sin embargo, ninguna de las energías que aparecen en la (5) representa exactamente la de la correspondiente unión.

Este ejemplo ilustra claramente el hecho de que a menudo las energías de ligadura no tienen otro significado que el de cantidades convencionales convenientemente asignadas a las ligaduras.

Este carácter particular de las energías de ligadura hace necesario usarlas con mucho cuidado, ya que se corre peligro de emplearlas en circunstancias en las que su uso es ilegítimo. Vamos a señalar ahora dos dificultades de este tipo:

1) Hemos visto que la propiedad más característica de las energías de ligadura es la de proveer un conjunto de datos internamente consistentes, respecto de un conjunto dado de valores experimentales. Si éstos, especialmente calores de formación de compuestos, son revisados y obtenidos con mayor precisión, el camino apropiado a tomar es el de revisar el conjunto de energías de ligadura y no el de combinar la nueva evidencia experimental con el viejo conjunto de energías de ligadura. Esto puede conducir a resultados sin significado físico. Varios casos de esta falacia han aparecido últimamente en la literatura.

2) Los calores de formación que deben ser usados al derivar energías de ligadura no están referidos a los elementos en el estado "standard", como lo son las cantidades termoquímicas, sino a los elementos en el estado atómico. Esto significa que los calores de formación de los compuestos orgánicos, y por lo tanto la energía de las ligaduras C-C, dependen del calor de sublimación del grafito, para el cual se han propuesto en la literatura valores que varían desde ca. 120 kcal hasta ca. 170 kcal. A pesar de la considerable atención prestada últimamente a este tema (véase Springall [9]), no se ha llegado a resolver la mencionada incertidumbre. Sin embargo, ésta no es una dificultad tan seria como podría esperarse, ya que para un valor dado del calor de sublimación del carbono es posible elegir un conjunto internamente consistente de energías de ligadura, en forma tal que cuando se combinan varias de ellas para calcular calores de formación o energías de resonancia, se obtiene un acuerdo satisfactorio con los datos experimentales en los que se han basado aquellas energías de ligadura. Pero si se requieren energías de ligaduras individuales, o aun diferencias entre ellas, éstas dependen del valor usado para el calor de sublimación del carbono, como se puede ver en la tabla dada por Gordy ([10]). Por lo tanto, el uso de cantidades de esta naturaleza debe ser evitado hasta tanto se obtenga un mejor conocimiento experimental. Un ejemplo de una dificultad de esta clase está dado por la estimación hecha por Pauling ([1], pág. 146) de la integral de intercambio entre dos electrones π como 80-90 % de la diferencia entre la energía de una doble y de una simple ligadura. Obviamente, esta estimación dependerá del conjunto de energías de ligadura usado, es decir, del calor de sublimación del grafito que se haya elegido. Pauling mismo ([11, 1]) desarrolló dos conjuntos de energías de ligaduras, basados en los valores 170 y 124.3 kcal respectivamente, para el ca-

* Como las dos últimas energías de ligadura dadas en la (5) son las de uniones que involucran orbitales tetrahédricos, se podría pensar que la (5) misma —que es la expresión usualmente dada para el estado de referencia respecto del cual se determina la resonancia del benceno— da la energía de una molécula en la cual los orbitales del plano son tetraédricos. Esta falacia parece afectar la discusión dada por van Dranen ([8], pág. 25) acerca de lo que denomina "corrección de hibridización".

lor de sublimación del grafito. Su segunda tabla de energías de ligadura da, en la manera indicada arriba, y usando 85 % para el coeficiente, el valor −35.2 kcal para la integral de intercambio, en notable acuerdo con el valor −35 kcal, obtenido por Pauling a partir de la energía de resonancia del benceno. El significado de este acuerdo se hace dudoso, sin embargo, cuando se observa que la primera tabla de Pauling da en la misma forma el valor −57.0 kcal.

3. — Aditividad de las energías de ligadura

Para compuestos con ligaduras normales es un hecho experimental, y ciertamente el que permite el uso de energías de ligadura, que se pueden construir tablas de estas cantidades tales que su suma da el valor correcto del calor de formación del compuesto deseado, dentro de errores del orden de unas pocas kilocalorías. La diferencia obtenida se denomina error por falta de aditividad de las energías de ligadura.

Hay ciertos compuestos, a saber aquellos en los que varias estructuras canónicas son casi igualmente posibles, para los cuales este hecho no es válido. Se encuentra que estos compuestos son más estables que una molécula correspondiente con ligaduras normales (estado de referencia) y el procedimiento habitual es el de asignar la totalidad de la diferencia a energía de resonancia. Pero podría ser igualmente posible que para compuestos de esta clase la falta de aditividad de las energías de ligadura sea más importante que para los compuestos anteriores. Infortunadamente, la magnitud de este error no puede ser estimada. Este efecto ha sido estudiado por Van Vleck y Sherman [12] y Serber [13]. Estos autores hacen notar, por medio de la aproximación del apareamiento perfecto, que para obtener aditividad de energías de ligadura hay que suponer que los términos que dan la interacción de la ligadura dada con las vecinas son iguales para diferentes compuestos. Sin embargo, la validez de esta hipótesis no puede ser deducida teóricamente.

4. — Energía vibracional y calores específicos

Cuando se definen las energías de ligadura no se hace intento alguno de tomar en cuenta la energía vibracional o de corregir por diferencias en calores específicos. Estos efectos han sido considerados con detalle por Dewar [14], quien escribe el calor de formación ΔH de un compuesto en la forma:

$$\Delta H = \Delta E_o + \Delta E_z + \int_0^T C_p \, dT - \int_0^T C'_p \, dT,$$

donde ΔE_o es la energía ligante total, ΔE_z la diferencia total de las energías de punto cero, C_p el calor específico de la molécula y C'_p la suma de los calores específicos de los átomos. Si se debe separar esta expresión en términos pertenecientes a cada una de las ligaduras, debemos escribir:

$$\Delta H = \Sigma \Delta E_o^* + \Sigma \Delta E_z^* + \int_0^T C_p^* \, dT - \int_0^T C'_p \, dT,$$

donde las sumaciones son sobre las ligaduras, y los asteriscos denotan magnitudes referentes a una ligadura en particular. Cuando se aplica el principio de aditividad de las energías de ligadura a diferentes compuestos, es solamente el primer término de la última expresión el que se toma en cuenta. Es decir, se acepta que los otros son iguales. Esta suposición será con seguridad más correcta cuando se comparen moléculas similares, lo que muestra la necesidad de ajustarse a esta condición tanto como sea posible.

5. — Las energías de resonancia de Kistiakowsky

Hasta ahora hemos considerado la determinación de energías de resonancia por el método de Pauling, de modo que tuvimos que discutir el significado

y limitaciones del concepto de energía de ligadura, que es esencial en este caso. Es bien conocido, sin embargo, que el uso de estas cantidades puede ser evitado obteniendo las energías de resonancia a partir de calores de hidrogenación, como ha mostrado Kistiakowsky ([6]). Otra ventaja se obtiene del hecho de que se comparan moléculas similares en forma, de acuerdo a lo indicado en § 4. Pero no debe pensarse que con el método de Kistiakowsky quedan allanadas todas las dificultades para una correcta determinación experimental de las energías de resonancia.

Consideraremos primero errores análogos a los que en el método de Pauling provienen de una posible falta de aditividad de energías de ligadura. Para ello recordemos que los datos experimentales necesarios en la aplicación de este método al benceno son:

$$C_6H_{10} + H_2 = C_6H_{12}, \Delta H_1 = -28.59 \text{ kcal}$$
$$C_6H_6 + 3H_2 = C_6H_{12}, \Delta H_2 = -49.80 \text{ kcal}$$

La determinación de la energía de resonancia depende de la comparación del calor de hidrogenación del benceno ΔH_2 y el del estado de referencia —la misma estructura de Kekulé a la que nos hemos referido anteriormente y que de ahora en adelante denominaremos ciclohexatrieno—, ΔH_3, que se considera igual a $3\,\Delta H_1$ (calor de hidrogenación del ciclohexeno). Vamos a considerar ahora la validez de este último paso. Podemos escribir $\Delta H_1 = \Delta H_{II} + q$, donde ΔH_{II} es puramente la energía de hidrogenación de una doble ligadura normal y q es una suma de términos que resulta de la diferencia de las energías de interacción entre los orbitales π primitivos, y los nuevos orbitales tetraédricos con los orbitales adyacentes. Ahora bien, la energía de hidrogenación del ciclohexatrieno es exactamente

$$\Delta H_3 = \Delta H_{II} + 3\,q',$$

donde q' es un término cuyo significado es análogo al de q, pero no necesariamente igual a él. En efecto, incluye términos tales como la repulsión entre dos electrones π vecinos y no ligantes, que no existen en este último. Es ahora evidente que cuando se emplea la igualdad mencionada, $\Delta H_3 = 3\,\Delta H_1$, se introduce la aproximación implícita de tomar $q' = q$. Esta es una aproximación de naturaleza análoga a la que es necesaria al admitir la aditividad de energías de ligadura.

Otra dificultad en el método de Kistiakowsky resulta del hecho de que parte del calor de hidrogenación del ciclohexeno ΔH_1 corresponde a energía de tensión del ciclo que queda en libertad durante el proceso. Por supuesto, no hay una liberación análoga de energía durante la hidrogenación del benceno, cuyo ciclo es normal. De los datos de Pitzer y escuela ([15]) se puede estimar que el error debido a este efecto es del orden de 4 kcal. Conviene hacer notar que este error no es esencial, ya que podrá ser eliminado cuando se disponga de mejores datos termodinámicos de las substancias en juego *.

6. — Energía compresional

Al hacer la comparación entre las energías de la molécula considerada y la del estado de referencia, se ha supuesto hasta ahora que la existencia de una diferencia se debe totalmente a resonancia o delocalización en las uniones π. Sin embargo, parte de esta diferencia de energías debe ser asignada al hecho de que las longitudes de ligadura en el estado de referencia (es decir aquellas correspondientes a uniones "normales") no son idénticas a las de la molécula real. En el caso del benceno, por ejemplo, el

* Este error, y otros ya discutidos, muestran que la discrepancia entre los valores de la energía de resonancia del benceno dados por el método de Pauling (39 kcal) y el de Kistiakowsky (36 kcal), está perfectamente dentro del orden de errores a esperar. Es decir, es dudoso que dicha diferencia sea significativa. Sin embargo, en los últimos años han aparecido en la literatura varios intentos de eliminarla.

estado de referencia o ciclohexatrieno es un hipotético ciclo alternante con longitudes de ligadura iguales a 1.34 Å y 1.54 Å, en tanto que la longitud de ligadura en el benceno es 1.39 Å. Para deformar el estado de referencia hasta que alcance las dimensiones de equilibrio de la molécula de benceno debemos proveer una cierta cantidad de energía, que apelaremos "compresional", siguiendo a Lennard-Jones [16], quien la introdujo por vez primera. Los tratamientos iniciales sobre resonancia, de Pauling y escuela, admitían que esta energía compresional era despreciable y, aún ahora, pocas veces se la ve tomada en cuenta en la literatura. Sin embargo, Mulliken [17] y Hornig [18] han mostrado que el valor de la energía compresional es del orden de 30 kcal. Para apreciar la importancia de esta corrección basta observar que su introducción cambiaría en cerca de 60 % el valor empírico de la integral de intercambio entre dos electrones π, constante de la mayor importancia en química teórica.

Parr y Mulliken [19] han considerado en detalle, recientemente, la corrección por energía compresional. Estos autores usan un camino según las líneas señaladas más arriba. Conviene hacer notar, sin embargo, que este camino adolece de un defecto esencial. En efecto, la energía compresional que interviene en él es una cantidad sin sentido físico ya que corresponde a la deformación del estado de referencia, que es una molécula inexistente. Por lo tanto, las constantes de fuerza necesarias no pueden ser determinadas experimentalmente. Habitualmente, se toman para ellas las constantes de fuerza de una doble ligadura (etileno) y de una simple ligadura (etano). Sin embargo, hemos visto que las ligaduras simples del estado de referencia no son idénticas a las del etano, ya que los orbitales que las forman son trigonales más bien que tetraédricos. Por supuesto esta diferencia debe afectar las constantes de fuerza. Coulson y Altmann [20] han mostrado recientemente cómo se puede evitar esta dificultad. Para ello usan un nuevo camino para introducir la energía compresional. En éste, se supone que se permite primero la delocalización o resonancia en la molécula alternante de ciclohexatrieno. Se llega así a una molécula de benceno, real pero deformada. De ella se pasa por un proceso puramente físico de vibración al benceno en equilibrio. Esta última transformación equivale a introducir la energía de compresión, pero ahora mediante un proceso bien definido, con constantes de fuerza determinables experimentalmente (Hornig [18]). Dificultades que surgen debidas a la necesidad de calcular integrales de intercambio, han sido resueltas por Altmann [4]. En esta forma Coulson y Altmann han logrado justificar heurísticamente un método análogo al de Mulliken, el cual ha sido extendido con éxito al naftaleno y antraceno. El valor de la integral de intercambio entre dos electrones π a 1.39 Å resulta del orden de 55 kcal, a comparar con el de 35 kcal, sugerido por Pauling y ampliamente usado hasta ahora en la literatura.

7.—Resonancia iónica y resonancia π-σ

Hemos visto que la existencia de más de una posible estructura canónica determina la extra estabilidad de la molécula que se denomina energía de resonancia. Pero hasta ahora hemos considerado solamente estructuras canónicas que corresponden a distintas formas de apareamiento covalente entre los electrones π de la molécula. Sklar [21] fué el primero en hacer notar la posibilidad de que una extra estabilidad adicional se obtenga al agregar estructuras iónicas a las anteriores. Este autor ha estimado el valor de la resonancia iónica así obtenida en 0.19 electrón volts por cada doble ligadura.

Por otra parte, Altmann [4] ha discutido a fondo el significado de la aproximación usual de considerar exclusivamente los electrones π de la molécula.

Como resultado de este análisis ha mostrado que el éxito de esta aproximación en el caso del benceno y moléculas similares depende de una cancelación parcial de errores, en forma tal que una incertidumbre del orden de varias kilocalorías es plausible. Un tratamiento detallado del etileno (Altmann [22]) muestra que si se introducen estructuras canónicas con uniones $\pi-\sigma$ *, aparece una energía de resonancia de ca. 10 kcal. De acuerdo a lo anterior, la introducción de resonancia $\pi-\sigma$ ha de ser crítica cuando diferencias de pocas kilocalorías sean cruciales. Por ejemplo, es conocido (Conant y Kistiakowsky [23]) que el tetrametiletileno es más estable que el etileno mismo en 6.2 kcal. El sistema de electrones π de ambas moléculas es, por supuesto, idéntico, de modo que la extraestabilidad mencionada no puede ser explicada por los métodos habituales, que no toman en cuenta sino aquellos electrones. En efecto, el fenómeno recién mencionado se interpretaba hasta ahora haciendo uso de la teoría semi empírica de la hiperconjugación de Mulliken ([24]). Sin embargo, Altmann ha podido mostrar que, mediante la introducción de resonancia $\pi-\sigma$, se obtiene una extraestabilidad del tetrametiletileno del orden correcto.

* Esta nomenclatura se refiere a uniones entre los electrones π y cualesquiera de los electrones del plano, inclusive los de los hidrógenos.

Parte de este trabajo ha sido realizada mientras el autor se encontraba en el Departamento de Física Teórica del King's College, Londres, gozando de una beca del Consejo Británico, que agradece. La redacción final ha sido posible gracias a la beca Daniel Goytía, acordada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias. El autor agradece al Sr. Evelio Oklander por haber leído el manuscrito y contribuído con sugestiones.

Bibliografía

(1) Pauling, L.: *The Nature of the Chemical Bond*. Ithaca, Cornell University Press, 1940.

(2) Altmann, S. L.: *Some Studies in the Electronic Levels in Molecules*. Thesis. London, 1951, cap. V.

(3) Pauling, L., Wilson, E. B., Jr.: *Introduction to Quantum Mechanics*. New York, McGraw-Hill, 1935.

(4) Altmann, S. L.: *Proc. Roy. Soc. A.*, 1951, *210*, 327.

(5) Eyring, H., Walter, J., Kimball, G. E.: *Quantum Chemistry*. New York, John Wiley, 1944.

(6) Kistiakowsky, G. B.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1936, *58*, 146.

(7) Evans, M. G., Szwarc, M.: *J. Chem. Phys.*, 1950, *18*, 618.

(8) Von Dranen, J.: *Contribution to the Theory Quantum Mechanical Methods in Chemistry* Thesis. Amsterdam, 1951.

(9) Springall, H. D.: *Research*, 1950, *3*, 260.

(10) Gordy, W.: *J. Chem. Phys.*, 1947, *15*, 305.

(11) Pauling, L.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1932, *54*, 3570.

(12) Van Vleck, J. H., Sherman, A.: *Rev. Mod. Phys.*, 1935, *7*, 167.

(13) Serber, R.: *J. Chem. Phys.*, 1935, *3*, 81.

(14) Dewar, M. J. S.: *Trans. Faraday Soc.*, 1946, *42*, 767.

(15) Beckett, C. W., Freeman, N. K., Pitzer, K. Z.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1948, *70*, 4227. Beckett, C. W., Pitzer, K. S., Spitzer, R.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1947, *69*, 2488.

(16) Lennard-Jones, J. E.: *Proc. Roy. Soc. A.*, 1937, *158*, 280.

(17) Mulliken, R. S.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1941, *63*, 41.

(18) Hornig, D. F.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1950, *72*, 5772.

(19) Mulliken, R. S., Parr, R. G.: *J. Chem. Phys.*, 1951, *19*, 1271.

(20) Coulson, C. A., Altmann, S. L.: *Trans. Faraday Soc.*, en prensa.

(21) Sklar, A. L.: *J. Chem. Phys.*, 1937, *5*, 669.

(22) Altmann, S. L.: *Proc. Roy. Soc. A.*, 1951, *210*, 343. Coulson, C. A., March, N. H., Altmann, S. L.: *Proc. Nat. Acad. Sci.*, en prensa.

(23) Conant, J. B., Kistiakowsky, G. B.: *Chem. Rev.*, 1937, *20*, 181.

(24) Mulliken, R. S., Rieke, C. A., Brown, W. G.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1941, *63*, 41.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

El conocimiento de los grupos sanguíneos

APLICACIONES MÉDICAS DEL FACTOR RH Y OTROS GRUPOS SANGUÍNEOS, *por M. A. Etcheverry. Págs. 175. Buenos Aires, Emecé S. R. L., 1951.*

El conocimiento de los grupos sanguíneos ha tenido proyecciones amplias e inesperadas en el campo de la medicina, antropología y medicina legal. El descubrimiento del factor Rh, primero en la sangre del mono Rhesus (1927) y más tarde en el hombre (1940), ha estimulado poderosamente estos estudios y les ha dado gran importancia práctica. Los hallazgos iniciales se debieron a Landsteiner, Wiener y Levine. Landsteiner mereció el premio Nobel por sus trabajos sobre los grupos sanguíneos y su importancia para la práctica de la transfusión sanguínea. Los trabajos ulteriores sobre el factor Rh han sido realizados por numerosos investigadores; en los Estados Unidos principalmente por Wiener y Levine y en Inglaterra por Fisher, Taylor, Race, Mourant y otros.

Se ha comprobado que existen varios antígenos Rh y se han hallado algunas nuevas variantes en los últimos años. En la raza blanca hay 85 % de los sujetos Rh positivos y 15 % Rh negativos, en los negros 82 % positivos y en los indios, chinos y esquimales una proporción altísima (98 a 100 %). Etcheverry comprobó el hecho interesante de que los vascos constituyen el único grupo humano conocido en el que existe una alta proporción de sujetos Rh negativos (35 %), lo que ha sido ampliamente confirmado (con 33 a 79 % de Rh negativos según las investigaciones ya numerosas). Etcheverry es, indudablemente, quien más ha trabajado sobre los grupos Rh en nuestro país.

Los grupos Rh varían con las razas humanas; asociándolos a los grupos sanguíneos A, B, O, AB, M, N, P y sus subgrupos y variantes, permiten ciertas clasificaciones interesantes de las razas humanas y sugestiones interesantes sobre sus orígenes o parentescos. Como los grupos Rh se heredan, pueden servir para determinar la paternidad, o mejor dicho, nó si un hombre es padre de un niño, sino si con certeza no puede ser su padre. Asociando la investigación de los antígenos Rh a la determinación de los demás grupos sanguíneos, teóricamente podría determinarse con certeza la no paternidad en aproximadamente el 45 % de los casos.

En la práctica médica, el conocimiento de los grupos Rh ha permitido evitar los accidentes de las transfusiones repetidas, antes inexplicados, no dependientes de los grupos A, B, AB, O. También ha aclarado la causa de la enfermedad hemolítica del recién nacido, con su variado cortejo de síntomas. Cuando una madre Rh negativa está embarazada y su feto es Rh positivo, por ser su padre Rh positivo, la madre recibe antígeno Rh y engendra anticuerpos que lesionan los glóbulos rojos y el tejido eritropoyético fetal. Hoy se pueden tratar estos casos por la exsanguinotransfusión o sea extraerles su sangre y al mismo tiempo reemplazarla por sangre Rh positiva.

A la complicación que significa la existencia de los numerosos grupos Rh y Hr, se agrega la circunstancia de que existen por lo menos 5 nomenclaturas distintas, muy diferentes entre ellas. Predominan la de Wiener y la de Fisher-Race.

Este libro es, a nuestro conocimiento, el más amplio y completo que ha aparecido en lengua castellana. La reconocida competencia del autor le ha permitido exponer debidamente tan complejo e interesante problema biológico. El libro interesará a los médicos generales y a los especializados en hematología o transfusión sanguínea, a los antropólogos, genetistas, médicos legistas, jueces y abogados. El libro está bien editado, faltándole solamente un índice analítico. No puede aprobarse que, siguiendo una pésima costumbre local, el autor llame escuela norteamericana o inglesa, etc., a todos los autores de cada uno de esos países, pues a menudo hay marcadas discrepancias entre hombres de una misma nación y militan en escuelas diferentes. — B. A. H.

Cuaderno de ejercicio para el entrenamiento autógeno

UEBUNGSHEFT FÜR DAS AUTOGENE TRAINING, *por I. H. Schultz. Sexta edición, 28 págs. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 1952.*

El descubridor del entrenamiento autógeno (autorrelajación concentrativa) sobre cuya monografía fundamental informamos en el número de abril de esta revista, presenta, en este folleto, un resumen corto de la técnica del procedimiento destinado a facilitar el trabajo terapéutico a médicos y pacientes. El que conoce el método de Schultz con todas sus implicaciones teóricas, encontrará estas páginas útiles para la práctica. — KRAPF.

Propiedades físicas del vidrio

PHYSICAL PROPERTIES OF GLASS, *(de la serie "Monographs on the physics and chemistry of materials"), por J. E. Stanworth. Págs. VII + 224 + 107 figs. + 39 tablas. Oxford, Clarendon Press, 1950.*

El vidrio es un material de gran importancia en la técnica moderna por sus propiedades físicas que lo hacen casi insustituible para muchos fines. Aunque su tecnología es bien conocida desde hace mucho tiempo y se realizan constantemente grandes adelantos en su fabricación, el estudio teórico de sus propiedades ofrece serias dificultades. El punto central de las mismas es la investigación de la estructura. Los métodos modernos de la física, que se aplican con éxito al estudio de sólidos y líquidos, dan también resultados utilísimos aplicados al vidrio, que por sus características se sitúa entre aquéllos.

El presente libro trata precisamente de las propiedades del vidrio a la luz de las técnicas físicas modernas. El autor expone brevemente en cada capítulo los fundamentos teóricos, dando luego los resultados —frecuentemente en forma de tablas o gráficos— cuyo significado pasa a discutir después.

Toda mención de autores o datos está acompañada de citas bibliográficas cuya abundancia contribuye grandemente a valorar el libro. La gran diversidad de los capítulos de física que el autor relaciona alrededor de este tema de vidrios, constituye el mérito fundamental de la obra; esto mismo sin embargo, impide dar cierta extensión a los desarrollos teóricos relacionados con cada método, reduciéndose a veces a la mera mención de las fórmulas respectivas, lo que impone mayores exigencias al lector.

La tendencia general es crítica antes que informativa, permitiendo al lector no especializado en tecnología del vidrio, pero sí con conocimientos de física, formarse una idea justa del estado actual del tema (citas hasta 1949), y facilita al técnico la tarea de orientación en la búsqueda bibliográfica sobre un tema particular.

El libro se divide en tres partes: la primera lleva por título "Composición y estructura del vidrio" y en ella discute la definición, delimitando la clase de vidrios a tratarse a continuación, y luego da la composición química de los tipos más corrientes. El capítulo segundo de esta primera parte contiene temas muy importantes: condiciones de formación de vidrios teniendo en cuenta la agrupación atómica de los constituyentes, cálculo energético y calores de formación, resultados obtenidos con el método de difracción de rayos X, esquemas de estructura y, finalmente, propiedades ópticas relacionadas con estructura y composición: color, fluorescencia e índice de refracción.

La segunda parte del libro está dedicada a propiedades del vidrio en estado sólido; su capítulo tercero trata de la fractura, tema que está desarrollado en forma descriptiva. El capítulo cuarto expone una teoría de la resistencia mecánica del vidrio y la influencia de diversos factores como la temperatura, tratamiento térmico y tratamiento de la superficie, incluyendo valores numéricos; completa el capítulo el estudio de propiedades elásticas y plásticas en estado sólido. El capítulo quinto trata de la difusión de iones metálicos y gases en el vidrio. El capítulo sexto está dedicado a las propiedades eléctricas, considerando el vidrio como electrólito y como dieléctrico, influencia de la composición y temperatura. El capítulo séptimo comprende el estudio de la superficie del vidrio: poder de reflección óptica e influencia de la composición; fenómenos físicos y químicos en la superficie: adsorción, intercambio iónico, haciendo resaltar la diferencia de composición y estructura entre la masa y la superficie; termina este interesante capítulo con el tema de la atacabilidad química.

La tercera parte de este libro se titula "Algunas propiedades del vidrio en estado líquido y zona de transformación". Es posiblemente la parte más interesante, tanto del punto de vista tecnológico como del teórico, pero también la más difícil. Su capítulo octavo da los resultados de análisis térmicos, luego se refiere a los efectos del tratamiento térmico sobre la densidad e índice de refracción, influencias sobre la elasticidad y viscosidad, variaciones con el tiempo. El capítulo noveno se refiere a viscosidad y tensión superficial con valores numéricos y estudio de la influencia de la composición.

Los últimos dos capítulos, el décimo y el undécimo hablan respectivamente del proceso de destemplado y desvitrificación.

Como se ve, algunos temas no sólo son útiles en relación al comportamiento del vidrio en particular, sino que también pueden arrojar luz sobre las propiedades generales de sólidos y líquidos, ya que el vidrio ocupa un lugar intermedio. — E. FLATER.

Los mosquitos de California

THE MOSQUITOES OF CALIFORNIA, *por S. B. Freeborn y R. M. Bohart. (Bul. Cal. Insect Survey, Berkeley & Los Angeles, 1951, 1, (2):25 – 78, 49 fig. California, University of California Press, 1951.*

Los autores dedican la primera parte de su admirable trabajo a la diferenciación de los 8 géneros y 41 especies de culícidos californianos, tanto los adultos de ambos sexos como las larvas del 4º estadio, mediante claves dicotómicas claras y concisas. Luego sigue la discusión de cada especie; bibliografía, datos bio y ecológicos, y la distribución

comprobada dentro del estado de California y una tabla donde se consigna un resumen de las especies halladas en cada uno de los 58 distritos del precitado estado.

Por último, siete láminas con 49 dibujos excelentes, ilustran detalles morfológicos de las diversas especies y facilitarán la interpretación de las claves, especialmente para los estudiosos no versados en la terminología de esta familia de dípteros.

Aunque en realidad se trata de un trabajo de divulgación científica, tiene la virtud de incorporar las últimas modificaciones de nomenclatura en la materia, además de agregar numerosos datos nuevos e interesantes sobre la biología, ecología y distribución de los culícidos en el estado de California. — EVERARDO E. BLANCHARD.

El azar y el método en la investigación fisiológica

CHANCE AND DESIGN IN PHYSIOLOGICAL RESEARCH, *por G. L. Brown. (Conferencia inaugural pronunciada en el University College de Londres)*. Londres, 1949.

En lenguaje claro, sencillo y elegante, expone este ilustre fisiólogo sus ideas sobre la orientación de la reputada cátedra que ocupa en el University College, como Jodrell Professor, después de Starling y Lovatt Evans. Durante los quince años precedentes se consagró a la investigación, en contacto con Sir Henry H. Dale, y tomó parte en la edificación de la doctrina de la transmisión humoral del impulso nervioso, en especial al músculo. Hace notar que la aplicación de métodos físicos exige el empleo de aparatos cada vez más complejos, al punto que exigen la colaboración de ingenieros electricistas muy capaces. La preparación de los aparatos insume largo tiempo y mucho esfuerzo, pero es necesario que los fisiólogos eviten que su mente quede demasiado dominada por las máquinas que emplean. También deben cuidar de no substituir los experimentos al pensamiento. Ambos se complementan en unidad indisoluble y su divorcio trae la esterilidad.

La suerte ha ayudado con frecuencia a las mentes bien preparadas que realizan experimentos; pero sólo si hay preparación previa y se realizan experiencias.

Los grandes descubrimientos no derivan de un plan previo. Para llevarlos a cabo, la condición fundamental es persistencia en la curiosidad y la investigación. Es mejor que un departamento tenga sólo 3 o 4 grandes temas o núcleos de curiosidad y que en cada uno trabajen 4 o 6 personas intensamente concentradas en su labor.

En el Departamento de Fisiología del University College no es indispensable hacer mucha fisiología humana aplicada, porque se hace bien en el hospital situado en frente y sólo apenas separado por Gower Street.

La fisiología tiene aún campo inmenso de investigación. Sólo ha aclarado un poco de lo mucho que aún queda por descubrir. Además, sus posibilidades de aplicación son amplias; por ejemplo, es mucho lo que queda por saber sobre el trabajo y la fatiga humana.

Es muy conveniente trabajar un tiempo en laboratorios del exterior y a veces en otros del propio país, antes de ir al extranjero. — B. A. HOUSSAY.

Vibraciones y sonidos

EL MUNDO DE LAS VIBRACIONES Y DE LOS SONIDOS, *por Carlos E. Prélat. 175 págs. + 80 figs. y numerosas otras ilustraciones, incluso curvas oscilográficas. Buenos Aires, Espasa Calpe Argentina, S. A., 1951.*

Este nuevo volumen de la colección Nueva Ciencia-Nueva Técnica trata, como su nombre lo indica, del interesante capítulo de la física constituído por los movimientos vibratorios. El libro tiende a ser, evidentemente, una introducción para lectores desconocedores del tema. Comienza con las consideraciones más elementales y no utiliza el instrumento de las matemáticas. Tiene esto naturalmente la ventaja de hacer accesible el libro a mayor número de lectores, pero también tiene el inconveniente de alargar extraordinariamente algunas explicaciones de fenómenos que, siendo esencialmente de índole matemática, son muy difíciles de describir si se quiere evitar el uso de lo que es el instrumento adecuado.

Es así que el primer capítulo que trata de vibraciones y ondas, ocupa 68 páginas o sea poco menos de la mitad del libro, explicando con todo detalle la naturaleza del movimiento vibratorio e ilustrándolo con las clásicas experiencias demostrativas. Temas más interesantes (por lo menos para el lector que ya más o menos conoce la física elemental) se abordan en los capítulos siguientes, que son: producción y estudio del sonido, propagación del sonido, la ciencia de la música. Entre los temas tratados se destacan aquellos que en general son omitidos en los textos de física, por ejemplo los que se refieren a la intensidad subjetiva del sonido, problemas de acústica arquitectónica (salas de espectáculos), ultrasonidos, intervalos musicales y escalas, armonía y contrapunto, instrumentos de música y finalmente la reproducción del sonido.

Es de hacer notar una serie de reproducciones oscilográficas de vibraciones simples y complejas, incluso vibraciones correspondientes a instrumentos de música y la voz humana (distintas vocales y consonantes). Todo esto nos convence de que, dentro de su limitación elemental, el autor quiere enfocar el tema desde un punto de vista más moderno y científico de lo común, lo que da a la obra su valor. — E. O. ROXIN.

Técnica electrofisiológica

ELECTROPHYSIOLOGICAL TECHNIQUE, *por C. J. Dickinson. Págs. 141 + 60 figs. London, Electronic Engineering, 1950.*

En los países donde la fisiología y la clínica experimental se hallan más adelantadas es común encontrar médicos, doctores en bioquímica y aun estudiantes, amén de los especializados en biofísica, que poseen conocimientos prácticos y nociones teóricas de electricidad y electrónica. Esto se debe a la creciente aplicación a los problemas de investigación fisiológica, de los recursos técnicos que provee la electrónica. Para tener una idea de ello bastaría recordar los métodos modernos para registro de fenómenos eléctricos del sistema nervioso y corazón, presiones y flujo en distintas partes del sistema circulatorio, registro y control de la temperatura, medida de substancias radiactivas en estudios sobre metabolismo, determinación de sangre circulante y líquido extracelular y muchas otras aplicaciones de la electricidad y electrónica en problemas de fisiología fundamental y aplicada a la clínica.

En el libro de C. J. Dickinson se describen principios generales sobre la construcción de los aparatos necesarios para aplicar la electrónica a las técnicas fisiológicas.

En distintos capítulos da normas para la construcción de fuentes de poder, amplificadoras, electrodos osciladores, estimuladores, maneras de medir tiempo producción y registro de movimiento mecánico, registro de presión y volumen, control y medida de calor y luz. Trata las distintas materias dando nociones prácticas que ayuden para la construcción de aparatos que han de adaptarse a las particularidades de los fenómenos biológicos, e ilustra estas nociones con esquemas de circuitos cuyos componentes han sido probados. Aumentan el valor práctico del libro las referencias bibliográficas y las recomendaciones sobre normalización de válvulas termoiónicas, que incluyen las usadas en los distintos circuitos presentados.

Aunque desprovisto de todo tratamiento teórico y matemático y destinado a constituir un libro práctico y elemental, su aprovechamiento supone, por lo menos, el estar familiarizado con los términos habitualmente usados en técnica radiotelefónica.

Constituyendo una recopilación de un material sólo disponible en publicaciones aisladas, este manual ha de constituirse en un libro de consulta para la obtención de rápida información sobre técnicas electrofisiológicas, en todo laboratorio moderno de fisiología. — C. E. RAPELA.

Química Orgánica para estudiantes

TRATADO DE QUÍMICA ORGÁNICA, *por Pablo Karrer. Pág. XXIX + 1152. Traducción de la 11ª edición alemana por J. M. García Marquina. Buenos Aires, Manuel Marín, Editor, 1951.*

El libro del Prof. P. Karrer, discutido en muchos de los comentarios bibliográficos, es uno de los más difundidos en la actualidad en todo el mundo. En los países de habla alemana es texto corriente, como lo revela la serie de ediciones que se repiten rápidamente. Las traducciones al español, inglés, etc., revelan su difusión en otros países.

La publicación de nuevas ediciones y el empeño que el Prof. Karrer ha puesto siempre en incorporar a su texto los últimos progresos de la química orgánica, cuando los considera definitivos, hacen que tenga dentro de su volumen una masa de información moderna difícil de superar.

Esta edición española, traducción de la 11ª y hasta ahora última alemana, contiene por ejemplo una discusión de la química de la penicilina, la fórmula estructural de la estreptomicina, y una corta información sobre la moderna síntesis del ciclooctatetraeno y sus reacciones. Con las sucesivas adiciones, ha también aumentado el número de tablas que figuran al final y que son una muy buena fuente de datos interesantes y útiles.

El libro del Prof. Karrer es además excelente en cuanto al estudio de las estructuras y síntesis de substancias orgánicas y en todo lo que se refiere al aspecto formal de las reacciones. Su punto débil es la casi ausencia de interpretaciones. No creemos estar equivocados al pensar que la dificultad que existe aun para afirmar en forma definitiva los mecanismos de una acción orgánica, es una de las causas determinantes de que los mismos a veces no se incorporen al texto, reservándolas más bien para la discusión de clase. Sigue en esto a casi toda la escuela de química orgánica de la Europa continental.

Pero para el alumno que estudia, es a veces una necesidad de razonamiento el contar con un principio de interpretación. Por lo menos es la pregunta más usual en las clases, después de enunciar una reacción.

Es evidente que la introducción de una interpretación en cada caso es también difícil y, posiblemente el futuro vea al lado de textos clásicos como el del Prof. Karrer, textos de las teorías de la química orgánica.

La impresión es buena, hay unos pocos errores, y el papel, sino superior, cosa que se explica, aceptable. — V. D.

Instituto de Investigaciones Microquímicas

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MICROQUÍMICAS. *Tomo XIV. Págs. 180. Rosario, Universidad Nacional del Litoral, 1950.*

Un especial interés reviste para los especialistas el volumen XIV de las Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas, recientemente aparecido, por cuanto está íntegramente dedicado a las Primeras Sesiones Microquímicas Argentinas realizadas en Rosario el año próximo pasado; no es necesario destacar nuevamente la importancia de las sesiones, pero resulta informativo mencionar que a las mismas concurrieron representantes de tres Universidades, de cuatro Ministerios nacionales, y de diversos Institutos nacionales y Asociaciones científicas, poniéndose en evidencia en las mismas el grado de adelanto que han alcanzado los estudios microquímicos en el país, que se pueden apreciar en toda su amplitud en el presente volumen.

El volumen incluye las dos conferencias pronunciadas por el Dr. Santiago Celsi, profesor de la Universidad de Buenos Aires, e invitado de honor de las sesiones; la primera sobre "Ardoino Martini, investigador, su obra y su escuela", pronunciada durante el acto académico inicial realizado en la Facultad de Ciencias Económicas, y la segunda que sobre "Conceptos modernos de ácidos y bases", pronunció en el Anfiteatro de la Facultad de Ciencias Médicas. En "Ardoino Martini, investigador", no se limitó el Dr. Celsi a presentar un exhaustivo estudio sobre la personalidad y la obra del Dr. Martini y de la que se denomina "su escuela", sino que desarrolló un completo cuadro histórico de la microquímica, a fin de ubicar la obra del Dr. Martini en el orden mundial y argentino, para lo cual comenzó con un estudio sobre la evolución de la microquímica desde su origen, en el orden de los precursores, hasta la actual, en el orden de las modernas técnicas, pasando a continuación a los investigadores argentinos, de los cuales mencionó los más importantes con una breve noticia sobre su labor.

"Conceptos modernos de ácidos y bases", la segunda conferencia pronunciada por el Dr. Celsi, y que se incluye íntegramente, es el estudio general sobre el tema más completo que se encuentra en castellano; se ocupó desde las teorías antiguas que explicaban la naturaleza de los ácidos y bases, hasta las teorías de Brönsted, Usanovich y Luder.

Se incluyen en el volumen los trabajos y comunicaciones presentados en las sesiones, y que no se habían publicado en el tomo XIII; en total son ocho, siendo sus autores los doctores Berisso, Bruno, Longo, Segura, Weber y Aquino, y el Ing. Baró Graf.

Aparece un nuevo capítulo del curso de microanálisis aplicado al análisis de medicamentos, cuyo autor es el Dr. Berisso, totalizándose con este capítulo unas 100 páginas de la obra, en la que ya se han estudiado 16 sales de sodio, las de potasio, plata, calcio, bario, magnesio y mercurio, y en este número se completan con el estudio de los medicamentos con sales de mercurio y bismuto. Con la labor del Dr. Berisso se entra, para el microanálisis aplicado, en un nuevo campo, ya que los artículos y trabajos aparecidos hasta el momento sobre microanálisis de medicamentos, ya sea en castellano como en otros idiomas, se encuentran dispersos, por haber aparecido algunos en *Mikrochemie* y las publicaciones del Instituto y la mayoría en diversas revistas y publicaciones farmacéuticas y bioquímicas; de esta manera se pone a disposición de los investigadores, en una sola obra, la parte fundamental de estos trabajos, realizando la labor un especialista que ha agregado, asimismo, su experiencia personal.

Entre las notas, se encuentra la de sumo interés que, firmada por el Dr. Sozzi, se refiere al Primer Congreso Internacional de Microanálisis. Es necesario destacar, como bien lo hace el autor de la nota, la importancia que tiene dentro del orden internacional la organización de estos congresos; adquiere suma importancia esta referencia por cuanto al Segundo Congreso Argentino se le quiere dar carácter de latinoamericano.

Se completa el volumen con las secciones fijas habituales y con las actas y resúmenes de comunicaciones y reuniones del Congreso. La impresión del volumen es cuidadosa y las fotomicrografías sumamente nítidas; es de esperar que el volumen XV, de carácter americano, ya anunciado, sea, por su contenido, de características similares al comentado. — R. E. LONGO.

El parasitismo de Rhipiphoridae

THE RHIPIPHORIDAE OF CALIFORNIA *(Coleóptora), por A. G. Linsley y J. W. Mac Swain. (Bulletin of the California Insect Survey, 1951, 1, 79.)*

Los autores, tras de una breve introducción explicando el interés que los *Rhipiphoridae* presentan por su parasitismo en otros insectos y el origen del estudio de esta familia de coleópteros tomada dentro de lo que se refiere a California, dan datos biológicos de ellos, y pasan a una clave extensa que permite determinar las especies correspondientes a la fauna tratada, la cual es seguida de la discusión y localidades anotadas para cada una de ellas. Una lista de la literatura citada y una lámina, que dan una idea de estos insectos, terminan la publicación. Los dos géneros mencionados son *Microsiagon* Hentz y *Rhipiphorus* Bosc., que tienen representación también en Centro y Sud América, no faltando ambos en la República Argentina. — JUAN M. BOSQ.

Los elementos menores en la fisiología de las plantas

TRACE ELEMENTS IN PLANT PHYSIOLOGY, WITH A REPORT OF THE PROCEEDINGS, *by T. Wallace, and a Foreword by M. J. Sirks. Un vol. XX + 144 págs. + 10 lám. Lotsya, vol. 3, International Union of Biological Sciences, Serie B, Colloquia nº 1. Waltham, Mass., U. S.A. The Chronica Botanica, Co. 4,50 dólares. B. Aires, Acme Agency, 1950.*

Este libro, recientemente aparecido, contiene los trabajos que fueron presentados en el Symposium organizado por la Unión Internacional de Ciencias Biológicas, que tuvo lugar en la Estación Experimental de Rothamsted (Inglaterra) en noviembre de 1947. Estuvieron presentes en él los fisiólogos más eminentes de Europa occidental, Inglaterra y Estados Unidos de América y por ello la obra comprende los más recientes adelantos sobre el papel de los elementos menores en la vida de las plantas.

Contiene los trabajos siguientes: 1) T. Wallace (Bristol Univ.): La aplicación del método del diagnóstico visual al problema de los elementos vestigiales en las plantas. 2) E. J. Hewit (Bristol Univ.): Métodos para el estudio de elementos vestigiales en las plantas, en cultivos en arena en gran escala. 3) L. Gisiger (Liebefeld, Bern): Deficiencias de elementos menores causadas por excesos. 4) D. I. Arnon (Univ. California): Criterio de esencialidad de micronutrientes inorgánicos para las plantas con especial referencia al Molibdeno. 5) D. I. Arnon (Univ. California): Memorandum concerniente a la nomenclatura. 6) E. G. Mulder (Groningen): Importancia del cobre y molibdeno en la nutrición de las plantas superiores y microorganismos. 7) J. Erkama (Univ. Helsinki): Sobre el efecto del cobre y manganeso sobre el estado del hierro en las plantas. 8) M. P. Löhnis (Wageningen): Daños por exceso de manganeso. 9) Burström (H. Lund Univ.): La acción del manganeso sobre las raíces. 10) D. Mulder (Zeeland): Deficiencia de zinc en árboles frutales en Europa. 11) F. Steenbjerg (Copenhagen): Investigación de los microelementos desde el punto de vista práctico. 12) E. A. Jamalainen (Finlandia): Sobre el papel de elementos vestigiales en la agricultura de Finlandia. 13) J. Lavollay (Paris): Sobre la actividad e interdependencia de los alimentos en la nutrición de *Aspergillus niger*. 14) L. Seekles (Utrecht Univ.): Modo de acción y presencia de microelementos en pasturas y en la sangre e hígado de animales domésticos.

Los artículos son breves y claros; numerosos gráficos, figuras y láminas completan el libro y lo hacen más atrayente y comprensible. — L. R. PARODI.

Microanálisis

FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA EN MICRO Y ULTRAMICROESCALAS, *por M. C. Alvarez Querol. Págs. XVI + 218. Madrid, Aguilar, 1950.*

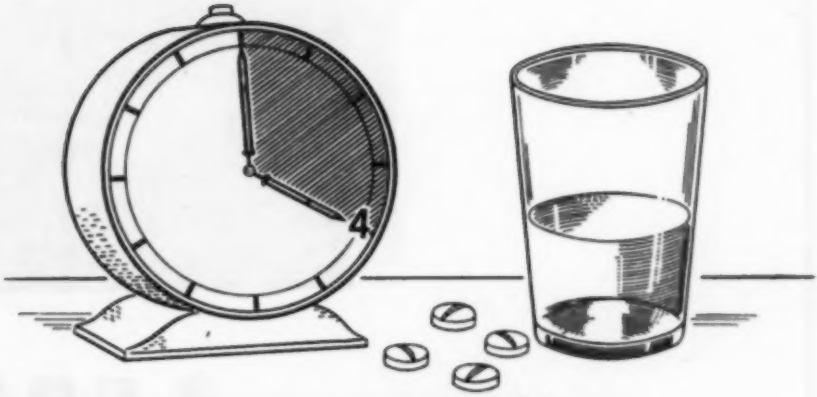
La bibliografía sobre microanálisis en castellano se ha enriquecido recientemente con una obra de gran valor, con información prácticamente al día sobre los temas microquímicos, que asimismo incluye un capítulo sobre un tema en el que poco o nada se había escrito en este idioma; nos referimos al ultramicroanálisis, tema de importancia y de actualidad, respecto al cual el Dr. Alvarez Querol destina un capítulo. La obra tiene el valor de que su autor es un especialista con años de labor, que resume su experiencia en una serie de aparatos que pueden ser construídos por el mismo operador.

El libro se divide en seis capítulos: el primero, de introducción, está realmente destinado a historiar la obra del Profesor Emich; en el segundo establece definiciones y diferencia las distintas partes del microanálisis de acuerdo a la cantidad de muestra que se utiliza para realizar el análisis. El tercer capítulo titulado: "El arte de pensar en microquímica" debe destacarse del conjunto, no sólo porque resume distintos tipos de balanzas microquímicas, sino también porque presenta con todos sus detalles la balanza tipo Kirk que se encuentra en el laboratorio del Queen's University de Belfast, de la que se debe indicar que es la segunda de ese tipo que se ha construído y que puede pesar diferencias de peso de 0.005 gammas. Los dos capítulos siguientes se encuentran dedicados respectivamente a microgravimetría y microvolumetría y métodos eléctricos en el microanálisis. En los mismos se detallan, con referencias sobre los más recientes métodos, los aparatos y las técnicas de cada una de esas ramas de la microcuantitativa.

Finalmente, como se ha indicado, debe mencionarse particularmente el capítulo sexto: "Ultramicroanálisis", dedicado especialmente al aspecto cualitativo, pero con referencias a la ultramicrogravimetría y a la ultramicrovolumetría. Cada capítulo se encuentra acompañado de la correspondiente bibliografía y de las fotografías e ilustraciones necesarias para la fácil comprensión de los temas tratados. — RAFAEL E. LONGO.

—Se encuentra abierta la inscripción limitada, a un curso para médicos oculistas sobre Cirugía Experimental, que estará a cargo del doctor RAFAEL ROMANO YALOUR y que comenzará a dictarse el 2 de junio a las 21,15 horas en la Escuela de Oftalmología para Graduados.

Cada 4 horas... 4 comprimidos



ALGIAMIDA

(SALICILAMIDA)

Cuatro comprimidos de ALGIAMIDA, cada cuatro horas, día y noche... Un rápido y eficaz tratamiento de la fiebre reumática que ofrece respuestas clínicas inmediatas y resultados permanentes. Sin toxicidad. Sin trástornos humorales, hepáticos, respiratorios o nerviosos.

Frascos de 50 comprimidos

BIBLIOGRAFIA: *Dres. A. Ruiz Moreno, M. Litter y León Donin. Estudios sobre salicilamida. Aplicación clínica. Archivos Argentinos de Reumatología. Vol. XII. Año XLI 1949.*

Laboratorios: M. BRUEL y Cía. S.R.L. - Venezuela 1600 - Buenos Aires

En estos establecimientos industriales de Buen

LEPET

QUIMICA, INDUS

produce el primer producto suc
del ácido

NICOT

BOLIVAR 332 T. E.

Aires

Avda. Cnel Roca 6152, Buenos Aires

T S. A.

RIAL Y COMERCIAL

mericano en base a la hidracida
isonicotínico

IBINA

0 - 8440 BUENOS AIRES

Por un mundo mejor
SEGURIDAD
SQUIBB

INVESTIGACIONES RECIENTES

El riñón artificial usado en medicina humana

La esperanza de poder disponer de un aparato que en determinadas circunstancias pudiera llenar las funciones del riñón en el hombre, aunque solo fuera por un corto lapso, ha sido acariciada por innumerables hombres de ciencia que han puesto su empeño por convertirla en realidad. Ya en 1913 Abel, Rowntree y Turner crearon un dispositivo, destinado a ser empleado en los animales, en el cual la sangre circulaba por tubos de celoidina sumergidos en un baño de solución salina. Por hemodiálisis, los cristaloides presentes en el plasma sanguíneo y ausentes en el baño se difundían en este último. Innumerables dificultades técnicas hicieron que la tentativa no tuviera éxito, conservando, empero, un interés académico. En 1944 W. J. Kolff volvió a actualizar el problema, empleando dicho principio en sus experiencias de hospital. Desde entonces se han multiplicado los trabajos y son diversos los aparatos creados para realizar la función renal. Actualmente el riñón artificial representa una verdadera promesa como instrumento de investigación y es de esperar que nuevos adelantos técnicos le otorguen el valor y la importancia que está llamado a tener en medicina humana.

Uno de los aparatos más modernos es el que se muestra en la figura 1, existente en el Albany Hospital (New York), que mantiene algunas de las características del riñón artificial de Kolff e incorpora muchos adelantos logrados posteriormente en los trabajos realizados por los investigadores del Peter Bent Brigham Hospital, de Boston.

La sangre del paciente (arteria radial) pasa al aparato por una cánula y después de circular por un tubo de celofán de unos 38 metros, enrollado sobre un tambor surmergido parcialmente en un baño de 100 litros de una solución que contiene los principales electrólitos del plasma humano, y atravesar otros dispositivos, vuelve al organismo por la vena interna del codo del mismo brazo. El tubo de celofán se carga con aproximadamente 400 cm^3 de sangre humana, antes de comenzar la operación, así como una determinada cantidad de suero fisiológico, empleándose heparina para evitar la coagulación. Luego de atravesar el tubo de celofán, la sangre es bombeada por un pistón de aire (para impedir traumatismos celulares) a través de dos válvulas de material plástico hasta una altura superior al lecho del paciente, desde donde desciende por gravedad, pasando por un filtro que tiene por objeto capturar los coágulos que pudieran haberse formado. En el manejo del instrumento debe ponerse especial cuidado en mantener un equilibrio entre la sangre que sale del enfermo y la que le llega, evitando que se produzcan variaciones de importancia en la cantidad de sangre que circula por su organismo.

El baño contiene diversos electrólitos, como sodio, potasio, calcio, magnesio, bicarbonato, cloro, en concentraciones aproximadas a las que se encuentran en el plasma normal, si bien para fines experimentales puede prepararse un baño con las características que se desean probar. Una mezcla de 5 % de anhídrido carbónico y 95 % de oxígeno circula constantemente entre el espacio comprendido entre la superficie de la solución y la cubierta de material plástico que recubre al baño y al tambor. El anhídrido carbónico, en equilibrio con el líquido del baño, mantiene al calcio en solución con el bicarbonato. El baño no contiene, por otra parte, metabolitos, como urea o creatinina. Esta disposición permite la diálisis diferencial, produciéndose pequeñas modificaciones en el contenido de sodio, mientras que la úrea y la creatinina pasan fácilmente de la sangre al baño con una velocidad que depende de la diferencia de concentración en ambos. La hemodiálisis continuada produce, al cabo de seis horas, modificaciones notables en la composición de los flúidos del organismo. Un tenor anormalmente alto de urea en sangre, que indica una cantidad excesiva de urea retenida por el organismo, puede ser reducida a la mitad o a un tercio. El exceso de potasio, un déficit de bicarbonato y en general casi todas las aberraciones que se observan en la concentración electrolítica del plasma, se reducen en forma notable.

Se logra también un cierto control en el equilibrio hídrico, aunque es éste un aspecto que debe mejorarse. Existe la tendencia del líquido del baño a incorporarse a la sangre, lo que puede provocar accidentes graves, como por ejemplo un edema pulmonar. Actualmente, la adición de glucosa al baño retarda el flujo de líquido a la sangre y puede llegar a invertirlo. Dado que la glucosa atraviesa el celofán, este método no permite regular con precisión el intercambio hídrico, tropezándose con el inconveniente de que en estas condiciones, la ósmosis resulta ser una función del flujo sanguíneo, que también es variable. En otros aparatos, como el hemodializador de Alwall el balance hídrico es controlado regulando directamente la presión hidrostática del baño con respecto a la de la sangre, empleándose el principio de ultrafiltración en forma diferente.

Como a medida que la diálisis continúa, la diferencia de concentración electrolítica entre

la solución del baño y la sangre disminuye, la transferencia de ciertos solutos al baño tiende también a disminuir. Para volver a aumentar dicha transferencia o mantenerla en términos relativamente constantes, se renueva la solución del baño a intervalos determinados, por ejemplo dos veces para una diálisis de 6 horas. Es notable observar que si renovando la solución del baño una vez durante la operación, se logra aumentar en 16 % la eliminación de urea, en comparación con la cifra que podría obtenerse sin cambio alguno del baño, en las mismas circunstancias dos cambios de la solución permitirían un aumento de 20 %, mientras que el renovar el baño un número infinito de veces sólo permitiría llegar al 31 %.

A. V. Wolf (1) que se extiende detalladamente sobre los aspectos técnicos del dispositivo en cuestión y los resultados logrados hasta el presente, hace la comparación entre la función que cumple el riñón natural y el artificial. Son numerosos los casos en que, dañada la función renal, ésta se restablece con el tiempo, como sucede en algunos casos de coma urémico o de quemaduras graves. Teniendo esto presente, el empleo del riñón artificial, al aliviar notablemente al enfermo (si bien transitoriamente) le da la posibilidad de una sobrevida que puede llegar a ser suficiente para permitir la rehabilitación de su función renal cuando la lesión es reversible. Tal el caso de un coma urémico en que el enfermo puede recobrarse del estado de inconsciencia y mejorar su estado notablemente al cabo de varias horas de hemodiálisis, durante las cuales el riñón artificial ha extraído una cantidad considerable de toxinas de su organismo. Librado nuevamente al funcionamiento de sus propios órganos el enfermo podrá volver a agravarse, y una nueva hemodialisis proporcionarle otra mejoría y la oportunidad de restablecer el funcionamiento normal de sus riñones. Mientras tanto, el empleo del riñón artificial permite disponer de un margen de horas o días que en tales condiciones pueden llegar a ser decisivos.

Si bien el tamaño, el peso —400 kg—, y la complejidad de los riñones artificiales construídos hasta el momento no permiten pensar en una terapéutica de sustitución, y el homoinjerto no ha tenido hasta el momento éxito, ya que en general se comporta como cuerpo extraño que el organismo termina por atrofiar a corto plazo salvo casos de excepción, Wolf hace notar que en esta época en que la técnica nos ha dado piernas, ojos y dientes artificiales —se empeña en prepararnos cerebros electrónicos— y los cardiólogos vislumbran válvulas cardíacas artificiales, los principios ensayados u otros pueden darnos un día no lejano un riñón artificial realmente llevadero y eficaz.

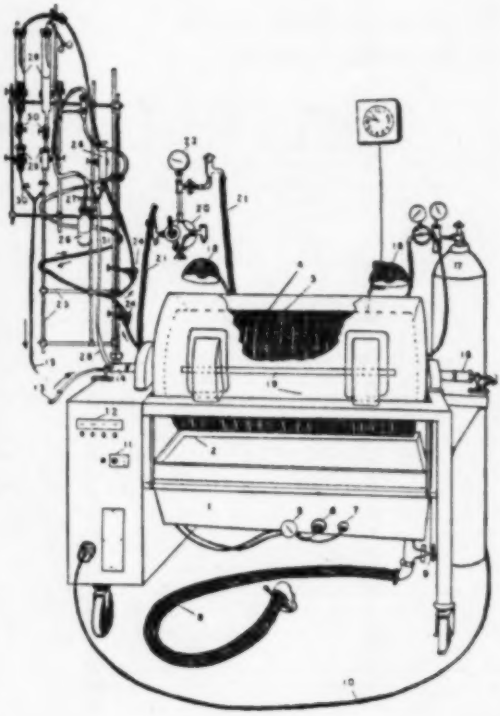


Fig. 1. — *Riñón artificial, del Albany Hospital. 1) cubeta del baño; 2) nivel de la solución; 3) tambor de malla; 4) tubería de celofán; 5) termómetro; 6) enchufe para la luz del baño; 7) conmutador del termostato para el baño; 8) tubo de desagüe; 9) grifo para desagotar; 10) conductor para fuerza motriz; 11) llave para subir y bajar el baño; 12) llaves para luz, calor y fuerza motriz; 13) cánula arterial; 14) conexión arterial; 15) cánula venosa; 16) conexión venosa; 17) tubo de* CO_2 *(5 %) y* O_2 *(95 %); 18) lámparas; 19) cubierta de material plástico del baño y barra para levantarla; 20) válvula mezcladora para llenar el baño con agua a la temperatura corporal; 21) tubo para el agua; 22) termómetro de la válvula mezcladora; 23) soportes; 24) válvula de material plástico; 25) tubo de goma del compresor de aire (bomba); 26) aparato para controlar el paso de la sangre; 27) llave para graduar el paso de la sangre por la conexión venosa; 28) buretas de material plástico para absorber las burbujas de aire; 29) filtros para coágulos; 30) clamp graduable; 31) interfase de sangre y aire (pistón) que sube y baja durante el bombeo.*

(1) Wolf, A. F.: The artificial kidney. *Science*, 1952, *115*, 193.

ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y DE LA INVESTIGACIÓN

Tercera reunión anual de la Sociedad de Histoquímica

Esta reunión tuvo lugar en la ciudad de New York, durante los días 7 y 8 de abril. Concurrieron alrededor de 300 investigadores de varios centros de Estados Unidos, Canadá, Europa y Sudamérica.

La consecuencia más saliente de esta conferencia, fué demostrar la importancia decisiva que tiene para la histoquímica, ciencia en plena evolución, el trabajo combinado de químicos, físicos e histólogos en la obtención de nuevas técnicas. Este tipo de colaboración, es común desde hace varias años en muchos laboratorios de Estados Unidos.

Los trabajos presentados fueron de índole variada y se trataban, en general, de problemas de física, química, fisiología, bacteriología y patología vinculados a la histoquímica. En total se leyeron 45 trabajos que pueden comentarse agrupando los temas de la siguiente manera:

1) *Lípidos.* — Se discutió la especificidad del *Sudan black B, Nile blue* y otros colorantes de las grasas y las posibilidades de demostrar en cortes de tejidos, lípidos enmascarados. Contribuyeron especialmente Lillie y col. (de Bethesda) y Ackerman (Ohio University).

2) *Cetosteroides.* — Se concluyó con que no existe ninguna técnica específica para esta substancia, y que todas las propuestas hasta ahora, incluyendo la reacción plasmal, fenilhidrazina y la de Ashbel-Seligman, sólo demuestran grupos carbonilos de lípidos. Contribuyeron Reiner (Chicago Univ.), Kent (Alabama Univ.), Gomori (Chicago Univ.), etcétera.

3) *Mucoproteínas.* — Especial atención se dedicó a este tópico. Se propusieron técnicas nuevas de fijación para prevenir las alteraciones físicoquímicas de los mucopolisacáridos de la substancia amorfa del tejido conectivo. Se delimitó la especificidad de la enzima hialuronidasa, en su capacidad para digerir en cortes a ciertos mucopolisacáridos sulfurados. Se discutieron las bases químicas de las reacciones metacromáticas y la del hierro coloidal para mucopolisacáridos ácidos, y la de Hotchkiss-McManus para polisacáridos en general. El uso del tetraacetato de plomo en lugar del ácido peryódico, precediendo al reactivo de Schiff, ha arrojado algunas luces en el mecanismo de esta reacción. No obstante, se concluyó con que existen dudas acerca de la naturaleza de otros substratos teñidos por dicha técnica. Contribuyeron McManus (Virginia Univ.), Leblond (McGill Univ.), Mowry (Bethesda), Leduc (Harvard Univ.), Longley (Bethesda), etc. El prof. Pollister (Columbia Univ.) presentó los estudios realizados por Mancini en su laboratorio, en el cual se plantean las posibilidades del análisis microespectrofotométrico de la reacción de Hotchkiss-McManus, para la diferenciación y diagnóstico de los diferentes substratos en tejidos.

4) *Acidos nucleicos.* — Se describieron técnicas para la determinación cuantitativa en secciones histológicas, como así también de la actividad enzimática correspondiente. Por otra parte, en estudios simultáneos bioquímicos y por microespectrografía ultravioleta, se demostró el paralelismo en el contenido y variaciones del ácido desoxiribonucleico en núcleos aislados. Se demostró, por este último método, el nivel de ácido nucleico de las células de la substancia gris de la médula espinal en varias condiciones experimentales. Se precisaron las bases histoquímicas de la coloración verde metilo-pironina para ácidos nucleicos en varios grados de depolimerización. Se dieron indicaciones para diferenciar a los ácidos nucleicos y a los mucopolisacáridos, por extracciones con varios ácidos, cuando ambos reaccionan en el mismo corte con colorantes metacromáticos. Contribuyeron Portis y Lazarow (de Western Reserve Univ.), Kurnik, (Tulane Univ.), Atkinson (Univ. of Cincinnati), Leuchtenberger y col. (Western Reserve Univ.), etc.

5) *Fosfatasa alcalina.* — Se describieron varias modificaciones a la técnica de Gomori, y especialmente se insistió en los artificios de las imágenes positivas, sobre todo de las nucleares y de las difusiones de la reacción a la vecindad. Se recalcaron las diferencias en los resultados de la reacción empleando diversos fijadores, comparativamente, con el método de congelación y desecación. Contribuyeron Deane (Harvard Univ.), Taft (Mass. General Hosp.), Feigin y Wolfe (Columbia Univ.), Bunting (Yale Univ.), etc.

7) *Autorradiografía y microscopía electrónica.* — Se mostró la utilidad y posibilidad de estos métodos, usando isótopos capaces de ser captados por tejidos de amplio recambio mineral con hueso, dientes, tumores óseos, etc. También se aplicó en combinación el método de congelación y desecación y algunos medios especiales de inclusión para evitar difusión del material radiactivo. Por otra parte, con el empleo combinado del microscopio electró-

nico y de la reacción de Feulgen, se trató de evidenciar en bacterias las localizaciones de las mitocondrias y del mate-nuclear. Cintribuyeron Holt y Warren (New England Hospital), Balanger (Ottawa Univ.), Mudd, Beutner, Winterschied, Hillier (Pennsylvania Univ.).

8) *Nuevas técnicas histoquímicas.* — Barrnett y Seligman (Harvard Univ.) propusieron un método para la demostración de grupos sulfidrilos unidos a las proteínas Carver y Thomas (Missouri Univ.) una técnica para triptofano. Mancini y Etcheverry (Buenos Aires) una reacción para polisacáridos, usando la irradiación de los cortes con luz ultravioleta, previo tratamiento de los mismos con tungstato de sodio en medio ácido. Mellors (Sloan Kettering Inst.) detalló la instrumentación necesaria para realizar citología analítica. Yokoyama, Beremvom y Stowell (Kansas Univ.) destacaron las ventajas del método de congelación y desecación sobre la fijación química común, con referencia a varios materiales citoplasmáticos y nucleares. Rutemburg y Seligman (Beth Israel Hosp.) describieron un método para sulfatos. Ravin, Zacks y Seligman consiguieron la localización histoquímica de acetilcolinesterasa en tejidos nerviosos y en las uniones mioneurales. Rutemberg, Cohen y Seligman plantearon la posibilidad de la demostración en tejidos de una beta-galactosidasa.

9) *Histoquímica aplicada.* — Lillie y Burtner estudiaron las relaciones de las grasas y peroxidasas en los gránulos de los leucocitos. Ashtel y Hertig (Harvard Univ.) intentaron la localización de cetosteroides en diversos segmentos de placentas normales y patológicas. Firminger (Kansas Univ.) planteó la aparente identidad entre las células pigmentadas de las adrenales y las células hipertróficas del intersticio testicular del ratón después del tratamiento con estrógenos. Bell (Brown Univ.) estudió la actividad enzimática de los gránulos elaborados por las células del hígado y bazo en el ratón, después de la inyección de torotrast. Mancini y S. de Lustig (Buenos Aires) estudiaron en cultivos de fibroblastos el desarrollo de las mucoproteínas y fibras colágenas, después del agregado de varios esteroides cortico-adrenales. Mancini, Garberi y de la Balze (Buenos Aires) demostraron en piel de mixedematosos, los cambios histoquímicos de la substancia amorfa y de las fibras colágenas del conectivo de la piel. Taft (Mass. General Hosp.) estudió la fosfatasa alcalina en el hígado de ratón con obstrucción biliar. Weiss (Harvard Univ.) demostró la capacidad de las células de la sangre para captar colorantes ácidos y básicos a diferentes pH. Kurnick (Tulane Univ.) aplicó técnicas histoquímicas y dosaje cuantitativo para diversas substancias, y demostró cambios en el riñón con hipertrofia renal compensadora. Hall y Deane (Harvard Univ.) investigaron las variaciones citoquímicas experimentales por los leucocitos de ratones con leucemia.

Durante un intervalo en las presentaciones científicas, se renovaron las autoridades del comité directivo y se resolvió designar miembros honorarios a los Dres. L. Lison, de Francia, y H. Bensley, de Chicago. La publicación inminente del *Journal of Histochemistry* motivó una discusión acerca del título del mismo, aceptándose en definitiva el siguiente: *Journal of Histochemistry and Citochemistry*. Se aceptaron 45 nuevos miembros, entre los cuales figuran los Dres. F. A. Saez, quien concurrió a las sesiones, y J. M. Sosa, ambos del Instituto de Ciencias Biológicas de Montevideo. — R. E. Mancini (Columbia University, New York).

Contribución de la industria a la ciencia

Existe en muchos países, incluso en la Argentina, reglamentaciones de las leyes impositivas que eximen del impuesto a los réditos a las sumas donadas a instituciones de beneficio público.

Son ya numerosos en nuestro país los industriales y las empresas que prestan su apoyo a las instituciones privadas dedicadas a la investigación o a la docencia. En este sentido resulta interesante la información contenida en la sección *Finance week* del *U. S. News & World Report* (1). Ya en plena guerra mundial, la contribución de las grandes empresas a estos fines se elevó a 266 millones de dólares en 1945, esperándose que este año dichas donaciones totalizarán 350 millones de dólares. La General Motors Corp. ha ofrecido, por ejemplo, 500 000 dólares para equipos y 100 000 dólares por año, durante un período de diez años, al Institute of Industrial Health de la Universidad de Michigan, además de otras donaciones efectuadas a diversas universidades e institutos de ese país. Majestic Radio & Television Corp. dona 500 000 dólares para costear 48 becas durante cinco años. La Standard Oil Co. de California contribuye con una suma que oscila entre 80 000 y 85 000 dólares por año, también para costear becas. Y así muchas otras instituciones. Sobresale quizá la Ford Motor Co., que por intermedio de la Fundación Ford distribuye gran parte de sus ganancias para fines científicos, educativos y de caridad. Se menciona en esta información la opinión de Beardsley Ruml, distinguido financista norteamericano, quien hace notar que, tal cual son actualmente las cargas impositivas, una gran parte de las donaciones así efectuadas por las empresas vienen a ser costeadas por los gobiernos, y que, si todas las empresas contribuyeran con el 5 % de sus ganancias, se totalizaría más de dos mil millones de dólares anuales.

(1) U. S. News & World Rep., 1952, Enero 18, 56.

EL MUNDO CIENTÍFICO

NOTICIAS ARGENTINAS

Academia Argentina de Cirugía

En un acto solemne, presidido por el Dr. Alejandro J. Pavlovsky, se expuso, en la Academia Argentina de Cirugía, la labor desarrollada en el transcurso del año anterior. Seguidamente fueron entregados los premios Academia Argentina de Cirugía y Académico Rodríguez Egaña, a los Dres. Vicente N. Roger y Juan Carlos Casiraghi, por sus trabajos "Quistes aéreos del pulmón" y "Quistes hidatídicos calcificados del hígado", respectivamente. A continuación se entregaron los diplomas a los nuevos titulares, miembros asociados y correspondientes nacionales designados en 1951. Cerró el acto el presidente para el actual período, Dr. Ernesto Cornejo Saravia, quien puso en posesión de sus respectivos cargos a los miembros de la nueva mesa directiva. La Academia Argentina de Cirugía tiene su local social en la calle Santa Fe 1171, Buenos Aires.

Sociedad Rioplatense de Genética

Han ocupado últimamente la tribuna de la Sociedad Rioplatense de Genética distinguidos conferenciantes. El viernes 18 de abril último disertaron dos especialistas norteamericanos de reconocida autoridad en sus materias: el Prof. Dr. P. C. Mangelsdorf, de la Universidad de Harvard, lo hizo sobre "Genética en relación con el origen del maíz", y el Prof. Dr. E. C. Stakman, de la Universidad de Minnesota, sobre "Genética de microorganismos en relación con la alimentación humana". Ambos visitantes, que llegaron a Buenos Aires después de haber concurrido a la reunión de genetistas y fitoparasitólogos realizada en San Pablo, Brasil, fueron distinguidos por la Sociedad con la designación de miembros honorarios.

El lunes 28 de abril habló el destacado genetista alemán Dr. Hans Breider sobre "Inactivación de la masa hereditaria"; este hombre de ciencia acababa de concurrir, invitado especialmente, al congreso antifiloxérico de sanidad vitícola efectuado en Cuyo.

A su vez, el Dr. Luis José Reissig trató, el 7 de mayo último, el tema "Investigaciones recientes sobre el control genético de reacciones bioquímicas".

Las conferencias se efectuaron en la sede de la Sociedad, Bolívar 1128, Buenos Aires.

Premio de la Fundación Severo Vaccaro

La Fundación Severo Vaccaro resolvió acordar al Dr. Oscar Orías, Director del Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra, de Córdoba, el premio correspondiente al año actual. El Consejo Directivo de la Fundación, además de la obra científica desarrollada por el Dr. Orías, consideró que ha sido un profesor capaz de estimular la acción de sus discípulos, un maestro forjador de vocaciones científicas, un ejemplo de abnegada dedicación a la ciencia, de rectitud personal y de integridad cívica.

Como se recuerda, la primera adjudicación del premio de la Fundación Severo Vaccaro recayó en el Profesor Francisco Romero.

1º Congreso Universitario Panamericano de Odontología

Clausuró sus sesiones, el 9 de mayo pasado, el 1º Congreso Universitario Panamericano de Odontología, inaugurado el día 4, con la presencia de numerosos odontólogos extranjeros, en su mayoría profesores universitarios. Además de las numerosas sesiones científicas en que los congresales expusieron sus trabajos, se realizaron diversos paseos, visitas y actos sociales en honor de los mismos. En el acto de clausura hizo uso de la palabra S. E. el Presidente de la Nación, General Juan Perón.

Centenario de Ramón y Cajal

En todas las repúblicas de América Latina se han comenzado a realizar actos de homenaje a la memoria de Don Santiago Ramón y Cajal, eminente biólogo español, con motivo de cumplirse el primer centenario de su nacimiento. En el Uruguay se ha constituído un Comité de Homenaje, presidido por el Profesor Clemente Estable, el que ha organizado una serie de actos que tuvieron lugar entre el 8 y el 12 de mayo pasado, consistentes en conferencias, sesiones extraordinarias, trabajos de seminario, simposios, etc.

En Chile se piensa imprimir una estampilla postal con la efigie de Ramón y Cajal, además de realizarse otros actos recordatorios.

En la Argentina, la Asociación Médica Argentina realizó una sesión extraordinaria conjunta con sus secciones, la Sociedad Argentina de Anatomía Normal y Patológica y la Sociedad de Neurología, Psiquiatría y Neurocirugía, el 30 de abril. En ella, los Dres. Felipe Jiménez de Asúa, Jorge Porto y Braulio Moyano se refirieron a diversos aspectos de la vida y la obra de Cajal. Por su parte, *Ciencia e Investigación*, como lo han hecho otras publicaciones, se complace en dedicar en este mismo número su página editorial a Santiago Ramón y Cajal, firmada por el Dr. B. A. Houssay.

Noticias varias

—El Dr. Oscar Orías, Director del Instituto de Investigaciones Médicas "Mercedes y Martín Ferreyra", de Córdoba, dictará, en el Colegio Libre de Estudios Superiores, el 6 de junio a las 19 horas, una conferencia sobre "La investigación científica como carrera".

—Acaba de regresar de los Estados Unidos el Dr. Héctor Houssay, quien trabajó como Fellow en Medicina en la Sección Cardiología de la Cátedra de Clínica Médica de la Universidad de Harvard, en el Peter Bent Brigham Hospital de Boston. Formó parte del grupo de investigadores dirigido por el Dr. Lewis Dexter, que ha estudiado la circulación pulmonar en diversas enfermedades mediante el sondeo del corazón. Ese grupo examinó funcionalmente todos los casos de estrechez mitral, antes y después de que fueran operados por el Dr. Harkins. Leyó un trabajo sobre infarto del pulmón en la Sociedad de Investigación Clínica de Boston; otro en la reunión anual de la Sociedad de Fisiología, en Nueva York, sobre los factores que influyen en la hipertrofia del corazón derecho; otro en el Instituto Nacional de Cardiología de los Estados Unidos; en Bethesda, comunicó resultados sobre estenosis mitral y su tratamiento quirúrgico.

—Ha estado pocos días en Buenos Aires el Dr. Quintino Mingoja, Profesor de química orgánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad de San Pablo. Además de visitar algunos laboratorios de su especialidad el Dr. Mingoja dictó varias conferencias. Durante su estada, le fué entregada por la Asociación Bioquímica y Farmacéutica Argentina su designación de miembro correspondiente de la misma.

—El Dr. Bernardo Schuff ha partido con destino a los Estados Unidos, donde estudiará, en clínicas y universidades de Chicago, Filadelfia y Nueva York, los métodos de aplicación para el tratamiento de las enfermedades del aparato digestivo y cardiovascular. El Dr. Schuff se propone dictar, a su regreso, varias conferencias en Venezuela.

—Ha visitado nuestro país el Director del Instituto Francés de Estudios Andinos y catedrático de las universidades de Lima y La Paz, Dr. Jean Albert Vellard. El Dr. Vellard, que está realizando un largo viaje por Europa y América del Sur con el propósito de ponerse en contacto con especialistas e instituciones del campo científico que cultiva, dictó diversas conferencias en Buenos Aires. Así, en la Sociedad Científica Argentina disertó sobre "Los pescadores del lago Titicaca". En el Instituto de Antropología de la Facultad de Filosofía y Letras expuso sus conocimientos sobre "Las viejas poblaciones del altiplano boliviano".

—El Profesor de Biología de la Universidad Nacional de Chile, Dr. Danko Brncic, durante una breve estadía en Buenos Aires, de regreso a su país, dictó una conferencia en el Ateneo de la Central de Investigaciones del Ministerio de Salud Pública de la Nación, sobre "Polimorfismo cromosómico adaptativo en *Drosophila*". El disertante, cuya conferencia fué auspiciada por la Sociedad Rioplatense de Genética, fué presentado por el Director de la Central de Investigaciones, Dr. Estanislao Del Conte.

—Con el fin de realizar estudios sobre la asistencia odontológica de los niños y nuevos métodos de profilaxis, partió para los Estados Unidos el Doctor Luis A. Bengolea, profesor titular de la Cátedra de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de Buenos Aires.

—Invitado por el Director de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Pablo, Brasil, Dr. Jayme Cavalcanti, ha partido para ese país el Prof. Manuel Luis Pérez, catedrático de la Universidad Nacional de Buenos Aires, con el fin de inaugurar el año lectivo de la Cátedra de Clínica Obstétrica de aquella Facultad, y pronunciar algunas conferencias.

—Han partido para Europa los Dres. Ernesto Alzugaray, Pedro Jurado, Miguel Lascalea y Adolfo M. Rey, con el fin de asistir a los congresos médicos que han de realizarse próximamente en ese continente. De regreso, los viajeros pasarán por Estados Unidos para completar sus observaciones con visitas a diversos centros médicos de Nueva York y Boston.

—Regresó a la Argentina el Dr. Antonio A. Podestá, quien ha pasado una temporada en Estados Unidos realizando estudios sobre organización de los servicios de radioterapia en la lucha contra el cáncer. Durante su estada en aquel país desempeñó el cargo de médico residente en el Gallinger Hospital de Washington.

—El premio "Doctor Fernando Schweizer" correspondiente a 1950, ha sido acordado a los Dres. Noel H. Sbarra y Enrique Falabella, autores de un trabajo sobre "La exploración del desarrollo evolutivo en niños de primera infancia" y a los Dres. Julio Rosselli y Carlos Blanco, por su trabajo "La neumonitis a virus en la infancia", realizado con la colaboración del Dr. Ricardo Sabbione.

—El Profesor Dr. José Pedro Reggi, Director General de la Unión Americana de Medicina del Trabajo, se ha trasladado al Brasil con el objeto de pronunciar dos conferencias sobre "Importancia científica, económica y social de la medicina del trabajo" y "Orientación moderna del tratamiento y rehabilitación de los obreros accidentados." El Profesor Reggi entregará al Presidente, Dr Getulio Vargas, una beca por valor de $ 20 000, para ser discernida a un médico americano, con el fin de costear estudios de perfeccionamiento sobre medicina del trabajo en Italia, Francia o Suiza. Dicha beca será otorgada por el II° Congreso Americano a realizarse en septiembre próximo en Río de Janeiro.

—Se halla de regreso en nuestro país el Dr. Jorge E. Valls, quien realizara un viaje por

Inglaterra, Francia e Italia, durante el cual visitó los principales servicios de cirugía de esos países.

Congreso Panamericano de la Prensa Médica

Del 12 al 16 de julio de 1953 se realizará en Buenos Aires el Congreso Panamericano de la Prensa Médica, conjuntamente con la Semana de Alta Cultura Médica Europea, organizados por la Asociación Internacional de la Prensa Médica en colaboración con la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires. Los interesados en este certamen deben solicitar informes a la Secretaría del Congreso, Facultad de Medicina, Calle Uriburu 763, Buenos Aires.

Ateneo de la Central de Investigaciones del Ministerio de Salud Pública de la Nación

Se ha reunido el martes 29 de abril último el Ateneo de la Central de Investigaciones del Ministerio de Salud Pública de la Nación, para considerar los siguientes trabajos: 1) *Dr. Víctor J. Grignaschi:* "Dos nuevas localidades para el área de dispersión de la leishmaniosis tegumentaria humana en la República Argentina". 2) *Dres. Aldo E. Imbriano y Carlos E. Salas:* "Probable mecanismo de acción de la cortisona". 3) *Dr. Rafael E. Longo:* "Semimicrodeterminación de níquel con cicloheptanodioxima". La sesión se efectuó en su sede, Bolívar 1128, Buenos Aires.

NOTICIAS DEL EXTERIOR

Segundas Jornadas Chilenas de Química

Del 24 al 27 de abril pasado, tuvieron lugar en Santiago de Chile las Segundas Jornadas Chilenas de Química, organizadas por un Comité Representativo de las principales instituciones chilenas vinculadas a esa especialidad y constituídas por los señores Raúl Oyanedel como presidente, Eduardo Frank como vicepresidente, Hernan Acevedo como secretario, Humberto Veliz como tesorero y Víctor Cereceda, Mario Gavelli, Juan Erglender, René Sánchez y Guillermo Vial como vocales.

La sesión inaugural tuvo lugar en el aula magna de la Escuela de Química y Farmacia de la Universidad, en cuya oportunidad pronunció un discurso de apertura de las mismas el Dr. H. Schmidt Hebbel. A continuación, el Decano de la Facultad, Dr. Juan Ibáñez, entregó al Dr. Venancio Deulofeu, de la Argentina, el diploma de Miembro Honorario de la misma; la presentación estuvo a cargo del Dr. Raúl Oyanedel.

En los días siguientes se leyeron una serie de trabajos originales en las especialidades de físicoquímica, química orgánica, química biológica y farmacología, química analítica, hematología y nutrición, y química industrial e ingeniería química.

Intercaladas con estas comunicaciones se pronunciaron varias conferencias. Una de ellas, a cargo del Sr. Arturo Piga, del Ministerio de Educación, versó sobre "Las ciencias naturales en los nuevos programas de la educación secundaria". Después de la misma se entabló una discusión en la que se expresaron diversas opiniones sobre los mejores rumbos a seguir en el futuro para mejorar el rendimiento de esa enseñanza. Otra conferencia fué pronunciada por la Dra. Graciela Leyton sobre "Desnaturalización de las proteínas. Aspectos físicoquímicos e inmunoquímicos", y las dos restantes estuvieron a cargo del Dr. Venancio Deulofeu, quien habló sobre "Reacción del amoníaco con acetatos y benzoatos de monosacáridos. Un ejemplo de competencia de reacciones", y sobre "Substancias químicas aisladas del ombú".

Una visita a la fábrica de plásticos "Implatex", de reciente creación, matizó las reuniones y en el almuerzo de clausura se anunció haberse acordado el premio de la Sociedad Chilena de Química al Sr. Alejandro Marty por el estudio que efectuara de la síntesis de derivados imidazolínicos, el cual fué realizado bajo la dirección del Dr. H. Appel en el Departamento de Química Orgánica de la Universidad Técnica Santa María de Valparaíso.

Simposio de física

Bajo el auspicio de la Academia Brasileña de Ciencias, el Consejo Nacional de Investigaciones del Brasil y el Centro de Cooperación Científica para América Latina (Unesco) se llevará a cabo en Río de Janeiro, San José de los Campos y San Pablo, un simposio de física sobre nuevas técnicas de investigación, del 15 al 29 de julio del corriente año.

En el mencionado simposio, al que se espera han de concurrir investigadores de Estados Unidos, Europa y otros países de América Latina, ha de abordar temas relacionados con el betatrón, circuitos de tubos de vacío, contadores, dieléctricos, emulsiones nucleares, generadores de Van der Graaf, física teórica y radiación cósmica. Las reuniones se efectuarán en las tres ciudades nombradas y se han previsto visitas a laboratorios e instituciones científicas.

Los interesados en recibir una información mayor deben dirigirse al Prof. J. Leite Lopes, Centro Brasileño de Investigaciones Físicas, Avenida Pasteur 250, Río de Janeiro.

Congreso Brasileño de Química

Entre el 6 y el 12 de julio próximo tendrá lugar en Río de Janeiro un nuevo Congreso Brasileño de Química organizado por la Asociación Brasileña de Química.

La investigación científica y la docencia *

EFRÉN C. DEL POZO

(Profesor de Fisiología de la Universidad Nacional de México)

El desarrollo de la investigación científica en las universidades es una necesidad, no sólo como medio de elevar su categoría cultural, sino también como el más eficaz recurso para mejorar su función docente.

El prestigio de que ahora goza la investigación científica, aparentemente vuelve innecesario dar argumentos acerca de la conveniencia de su fomento; sin embargo, aun cuando reconocemos que en los últimos años se han logrado adelantos apreciables en dicho sentido, todavía abundan personas que consideran el trabajo de investigación como una función de lujo de las instituciones culturales y piensan que su utilidad e interés están al margen de las necesidades más imperiosas e inmediatas de la docencia.

Creemos que el reconocimiento del papel trascendental que la investigación juega en una enseñanza eficiente y un progreso significativo de las universidades, podría ser el origen de un impulso vivificador de métodos y sistemas que llevara a nuestros planteles a una estructuración y adelanto, en consonancia con la ciencia contemporánea.

Las contribuciones de México en el campo científico apenas empiezan a tener valor universal y, salvo contadas excepciones, sólo hemos aportado estudios de alcance limitado basados en la utilización de progresos científicos logrados por otros países. Es necesario reconocer que buena parte de los escasos aportes que México ha hecho a la ciencia, no han salido de sus universidades, aun cuando hayan sido personas formadas en sus aulas quienes las han logrado. Ahora asistimos a un renacimiento científico de México del cual podríamos mencionar numerosos ejemplos, pero todavía estamos en una etapa romántica preparatoria; el prestigio de la investigación es mayormente un prestigio literario, se han formado diversos organismos para promover y para coordinar el trabajo científico original, pero la largueza de sus recursos económicos no alcanza la de sus propósitos. Programas de gobierno, leyes, programas universitarios, discursos inaugurales, estatutos, reglamentos, todo habla actualmente en México de investigación científica, pero los medios concretos para realizarla siguen siendo extraordinariamente pobres y todavía se requieren buenas dosis de arrojo y de renunciación para elegir profesionalmente tal campo de actividades. Aun cuando ya se reconozca que es indispensable, no sólo para el progreso de las universidades, sino para el del país, el tener hombres de ciencia que desarrollen trabajo original; siguen siendo muy escasos y mal remunerados los puestos que se ofrecen a quienes renuncian al ejercicio directo de una profesión de las llamadas liberales para dedicar todos sus esfuerzos a buscar nuevos hechos en el laboratorio.

Algunas universidades de México han hecho aislados esfuerzos por seguir el compás de los tiempos y han llegado a instalar institutos de investigación en diversas ramas de la ciencia. Estos intentos son muy loables, pero casi nunca las remuneraciones al personal han sido suficientes para una vida decorosa, sin la necesidad de otras actividades. En otras universidades e institutos de educación superior, ni siquiera se ha buscado abrir posibilidades para el tipo de trabajo a que nos referimos, pues se ha supuesto que los fines exclusivos de docencia, no requieren facilidades de investigación. Más aún, existen instituciones y personas que ven en forma despectiva los esfuerzos de quienes tratan de profundizar sus conocimientos en un campo restringido de estudio, considerándolos limitados de visión y apartados de la realidad.

La investigación científica no es un lujo y sostenerla no es dispendioso. Así ha sido reconocida en los tiempos modernos y aun organizaciones de tipo mercantil mantienen grades departamentos e institutos de investigación, en donde se elaboran calladamente y sin urgencias las bases originales de industrias y recursos nuevos. Esto muestra que aun empresas organizadas sobre bases de productividad económica admiten la costeabilidad de la investigación científica.

En el caso de las universidades cuyas orientaciones no son en tal sentido utilitarias, es menos excusable que no se promueva el adelanto cultural por el medio reconocido universalmente como más eficaz. El lamentable estado de penuria en que se encuentran casi todas las universidades de México es la causa más inmediata de su carencia de investigación científica; pero creemos que no es la única. Muchas deficiencias resultan de una estructura inadecuada y de la falta de acuerdos colectivos sobre la mejor forma de organizar sus funciones.

Las labores de investigación no son ajenas a un propósito de mejorar la enseñanza. La mejor manera de mejorarla es a través de un cuerpo eficiente de profesores, y éstos no se

* Presentado ante la Asociación de Universidades de México.

forman con el sólo recurso de libros y horas de reflexión; es indispensable el contacto directo con los fenómenos que se pretende enseñar; se requiere la propia experiencia para discernir la verdad de las teorías, lo esencial, lo útil, lo real. Parece increíble que todavía puedan encontrarse cursos de botánica sin plantas, de zoología sin animales, de química y de física en el pizarrón. El caso más común es que la enseñanza teórica se complemente con trabajos de laboratorio, pero frecuentemente se trata de "demostraciones" o "academias" rudimentarias por profesores fatigados de la rutina de una enseñanza elemental, sin oportunidades para trabajo superior, sin esperanzas de promoción.

Las universidades modernas deben estar estructuradas para la investigación más que para la docencia. Es decir, que la base de sus finalidades deberá ser el constituir un conglomerado de profesores que desarrollen sus trabajos en el dominio de sus respectivos campos de estudio contribuyendo al progreso de la ciencia, y quienes, adicionalmente, con el auxilio de instructores jóvenes, dirigirán e impartirán enseñanza a los grupos de estudiantes.

Este proyecto podrá parecer utópico, pero el reconocimiento sincero de nuestros defectos y el planteamiento de soluciones ideales es el primer paso para organizar nuestros propósitos de mejoría. Es necesario saber anticipadamente, que no bastará para el cumplimiento de nuestra labor lograr presupuestos que sólo cubran los sueldos de un grupo de profesores conferencistas; declaremos nosotros mismos que conocemos nuestras necesidades y nuestros deberes; que la responsabilidad no sea nuestra por no decirlo; y mientras llega el día en que se puedan lograr soluciones totales, orientemos nuestros propósitos a buscar gradualmente la formación de profesores de carrera que sean capaces de desarrollar investigaciones científicas en nuestras universidades y no seguir esterilizando nobles propósitos de profesores "de planta", que consumen sus esfuerzos y sus años en el vano intento de lograr adelantos en la enseñanza y progresos para sus instituciones.

Los proyectos de buscar, a través de una asociación de universidades, la redistribución adecuada de las labores de sus diversos miembros, los propósitos de intercambio de profesores y los acuerdos sobre uniformidad administrativa, podrían ayudarnos a iniciar un movimiento que tienda al desarrollo de la investigación científica; las naturales diferencias en las posibilidades de personal de las diversas instituciones apuntarán a distintos campos de atención preferente. Por ahora, será poco y parcial lo que se pueda realizar, pero el primer paso en firme en la prosecución de un ideal es el acto señero que orienta esfuerzos mayores.

La hidracida del ácido isonicotínico en el tratamiento de la tuberculosis
Informe de la American Trudeau Society

El Comité Ejecutivo de la American Trudeau Society ha estudiado las pruebas disponibles sobre la actividad antituberculosa de la hidracida del ácido isonicotínico preparada por Hoffman-La Roche Inc. y E. R. Squibb & Sons, y ensayada por los investigadores que cooperan con dichas firmas. Ha llegado a conclusiones que considera útil exponer para guía de los profesionales médicos. Dichas conclusiones son las siguientes:

La hidracida del ácido isonicotínico es una substancia químicamente pura, producida por síntesis, de fórmula $C_6H_7N_3O$. Se la obtiene en cristales casi incoloros muy solubles en agua. Un derivado estrechamente relacionado, cuyas propiedades antituberculosas también están siendo estudiadas es el derivado isopropílico.

1) *Actividad in vitro.* — La hidracida del ácido isonicotínico es bacteriostática *in vitro* contra *M. tuberculosis* H37Rv ya a una concentración de 0.02 a 0.06 mc/gm/ml. Tiene aparentemente un espectro antibacteriano muy estrecho, resultando ineficaz *in vitro* contra las bacterias comunes gram-negativas y gram-positivas patógenas, contra ciertos protozoarios y contra el virus de influenza en el ratón. Puede poseer alguna leve actividad contra los hongos.

2) *Actividad in vivo.* — En varias especies de animales de experimentación (ratón, cobayo, conejo y mono) los experimentos sobre la eficacia de la hidracida del ácido isonicotínico contra la infección tuberculosa con cepas virulentas humanas de *M. tuberculosis* han dado resultados promisorios al detener el curso de la enfermedad producida experimentalmente. Sobre la base de estas observaciones, la hidracida del ácido isonicotínico parece resultar terapéuticamente, aproximadamente equivalente a la estreptomicina, por lo menos en los primeros meses de tratamiento. La evidencia de casos de cepas de bacilos tuberculosos resistentes a la hidracida del ácido isonicotínico, ya sea *in vitro* o *in vivo*, es pobre y no se sabe

si tales cepas se producen durante el tratamiento o si su aparición tendrá algún significado terapéutico. Se ha observado *in vitro* una resistencia definida con una cepa (BCG).

3) *Toxicidad y farmacología.* — Aunque la toxicidad de la hidracida del ácido isonicotínico ha sido determinada con precisión en varias especies de animales, no se han aclarado completamente algunos aspectos farmacológicos y toxicológicos de la droga. Sobre la base de los trabajos disponibles parece ser que tanto la hidracida del ácido isonicotínico como su derivado isopropílico son de una toxicidad relativamente baja a la dosis que parecen resultar eficaces. Aparentemente estas drogas se excretan en gran parte por la orina. Aproximadamente una hora después de su administración parecen haberse distribuído por todo el organismo (suero sanguíneo, líquido céfalorraquídeo, líquido pleural).

4) *Dosis.* — Sobre la base de estudios preliminares, la dosis diaria indicada es del orden de 3-5 mg/kg de peso corporal (150-300 mg por día para el adulto promedio). Esta dosis se administra por boca en dos o tres veces. También puede ser administrada por vía parenteral.

5) *Toxicidad en el hombre.* — En las dosis indicadas, las observaciones preliminares efectuadas en el hombre indican que existen pocos síntomas de toxicidad seria o significativa, habiéndose observado los siguientes, aunque en forma más o menos transitoria aún continuando la administración de la droga: a) constipación; b) dificultad para iniciar la micción (especialmente en el hombre); c) aumento de los reflejos; d) mareo o hipotensión postural; e) eosinofilia (en un 10 por ciento de los casos); f) leve disminución (0.5 - 1.0 g) de la concentración de hemoglobina; g) presencia ocasional de cilindros y trazas de albúmina y substancias reductoras en la orina.

No se han observado hasta el momento efectos tóxicos sobre el octavo par craneal, disfunción renal o hepática, o manifestaciones dermatológicas asociadas con la droga.

6) *Actividad en el hombre.* — Las observaciones preliminares acerca del efecto de la hidracida del ácido isonicotínico sobre el curso de la tuberculosis en el hombre, se han limitado en gran parte a pacientes en un estado muy avanzado de enfermedad pulmonar, extensa destrucción de tejidos, esputos positivos y, como regla, considerable sintomatología, muchos de los cuales no han respondido o no hubiera podido esperarse que respondieran a otra terapéutica disponible. En estos pacientes, tratados con 3-5 mg/kg/día durante hasta cinco meses (la mayoría tratados durante dos o tres meses), se han observado los siguientes cambios en la evolución clínica:

a) Disminución de la fiebre, si la había, en dos o tres semanas, en la mayoría.

b) Disminución de la tos, de la cantidad de esputos y del número de los bacilos tuberculosos (determinación por extendidos). No se dispone de información sobre la modificación de los esputos establecida por cultivo.

c) Aumento de apetito, peso y fuerza.

d) Aclaración de los componentes reversibles de la enfermedad tuberculosa pulmonar a la observación por rayos X.

e) Se ha observado respuesta inicial favorable en las lesiones no pulmonares, como senos drenantes y fístulas, tuberculosis de la membrana mucosa y en muy pocos casos de tuberculosis miliar y meníngea.

7) *Problemas.* — Falta actualmente información completa acerca de muchos aspectos de la terapia de la tuberculosis con la hidracida del ácido isonicotínico. Entre las incógnitas figuran:

a) Mecanismo de acción de la droga sobre los bacilos tuberculosos: si es tuberculosida o tuberculostática; sus efectos sobre la química de las enzimas de los bacilos tuberculosos, etc.

b) Mecanismo de acción sobre el huésped: esencialmente, su exacta toxicidad en el hombre.

c) La dosis óptima: cantidad de miligramos por día; si necesita administrarse diariamente; la mejor forma de administración.

d) Duración de la cura: si su efecto es comparable al de la estreptomicina y ácido paraaminosalicílico (PAS), lo que indicaría tratamientos relativamente largos, o si pueden ser igualmente eficaces los tratamientos cortos.

e) Rapidez de aparición de formas resistentes a la droga de los bacilos tuberculosos.

f) Efecto de la droga sobre la bacteriología del paciente: faltan datos sobre la conversión de los esputos observada por cultivo; será necesario estudiar la bacteriología de los tejidos luego de tratamientos de diversa duración.

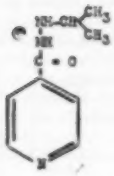
g) El problema de la recurrencia potencial después de la mejoría inicial.

h) El problema de si podrá modificarse la terapia de la tuberculosis (especialmente el reposo en cama) como resultado del tratamiento con hidracida del ácido isonicotínico.

8) *Precauciones.* — No hay por el momento razón para creer que deban modificarse los fundamentos de la cura de la tuberculosis en modo alguno cuando se emplea la hidracida del ácido isonicotínico. Los pacientes a los que se administra la droga deben ser hospitalizados para una cuidadosa observación. Debieran ser estudiados en instituciones donde puedan vigilarse con la mayor precisión manifestaciones potenciales de toxicidad y donde puedan apreciarse los efectos que se produzcan en la tuberculosis subyacente, de manera que puedan iniciarse modificaciones de la terapia cuando ellas sean convenientes. Las precauciones de rutina de laboratorio debieran incluir frecuentes recuentos globulares y análisis de orina, exámenes neurológicos y pruebas de suficiencia renal y hepática.

9) *En general.* — La introducción de una nueva droga en la terapia de la tuberculosis es susceptible de provocar más preguntas en los primeros años que las que ha de contestar. No se sabe actualmente si la hidracida del ácí-

Hidracida del ácido isonicotínico



Isopropil idracida del ácido isonicotínico

do isonicotínico o su derivado isopropílico logrará más de lo que se ha logrado con la estreptomicina y el PAS. Puede demostrar ser una droga adicional de gran valor. Pueden pasar años antes de que se pueda valorar con precisión la medida exacta de su contribución a la terapia de la tuberculosis. Existe en Estados Unidos una gran reserva de casos no reconocidos y no tratados de tuberculosis activa y existe la seguridad de que, a pesar de las formas más eficaces de quimioterapia de la tuberculosis de que generalmente se dispone, las necesidades de hospitalización en instituciones con personal calificado y facilidades adecuadas de laboratorio, más bien han de aumentar que disminuir. No hay motivo para creer, actualmente, en que se pueda contar con seguridad con la hidracida del ácido isonicotínico, o con cualquiera otra droga disponible para disminuir la duración de la hospitalización. Más bien, en la mayoría de los casos, ha de conducir, por lo menos, a la prolongación del tratamiento hospitalario, ya que una quimioterapia eficaz puede facilitar otras formas deseables de tratamiento que serían de otro modo imposibles.

Debe recalcarse expresamente que, siendo más numerosos los compuestos antituberculosos eficaces disponibles para el tratamiento de la tuberculosis, se ha de desarrollar una casuística más intensa que nunca y sólo por ese medio podrán lograrse las mayores ventajas de los adelantos de la terapéutica.

10) *Resumen.* — Luego de una revisión de los datos disponibles acerca de la acción de la hidracida del ácido isonicotínico y su derivado isopropílico sobre el bacilo de la tuberculosis *in vitro*, y sobre el desarrollo de la tuberculosis experimental en animales y la tuberculosis clínica en el hombre, puede afirmarse que la acción demostrada, aunque altamente estimulante, no parece alterar en modo alguno los principios básicos del tratamiento de la tuberculosis, tal como se los entiende actualmente. Han de realizarse muchos más estudios para determinar el lugar exacto que ocupan estas drogas en el tratamiento de la enfermedad. Con el desarrollo de varios estudios cuidadosamente coordinados, actualmente previstos, se anticipa la acumulación rápida de más información. (Marzo 5 de 1952).

COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

Eficacia del método de pesadas rápidas para medir la transpiración de plantas, II.

FÉLIX RAWITSCHER y JORGE MORELLO *

(Departamento de Botánica, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, São Paulo, Brasil)

MÉTODOS

La cuestión fundamental de este trabajo, era averiguar si el valor inicial, obtenido después del corte, corresponde a la transpiración que se procesaba antes en la hoja o rama intacta, y si el corte produce alguna clase de alteración en la razón de pérdida de agua, por entrada de aire en los vasos, shock u otra causa.

a) Como en los casos de eficiente funcionamiento estomático, desde el principio, la curva es descendente, los primeros valores encontrados ya podrían ser menores que "in situ".

b) Podrían también ser mayores en caso de existir el efecto de Iwanoff, pues al cortar los vasos entra aire rápidamente, el que anula o disminuye la presión negativa, facilitándose entonces el acceso de agua a las partes periféricas de la lámina foliar que, mejor hidratadas, aumentarían su razón de transpiración.

Para ello, hicimos dos grupos de experiencias, uno con plantas cortadas y otro con plantas intactas que se cortaban después de pesarlas durante algún tiempo.

1) Se cortaron hojas o ramas de: *Avena sativa*, *Coffea arábica*, *Datura fastuosa*, *Delphinium ajacis*, *Pelargonium zonale*, *Phaseolus vulgaris*, *Salvia splendens*, *Tropaeolum majus* y *Zea mays*, sumergiendo los pecíolos o tallos en parafina derretida y haciendo el corte bajo ella, la cual, después de entrar en los vasos, se solidifica rápidamente.

En otros casos debimos cortar bajo agua y ésta, al entrar, disminuiría la presión negativa; pero inmediatamente después, parafinábamos la superficie libre y la hoja, que continuaba transpirando ya sin poder reabastecerse de agua, volvía a desarrollar tensiones elevadas.

Las partes vegetales así preparadas eran mantenidas en la balanza de torsión (marca R. Jung, Heidelberg, con límite de capacidad de 5 g y sensibilidad de 1 mg) durante un tiempo variable, acompañando su pérdida de agua

* Trabajo ejecutado dentro del programa del "Committee for tropical Ecology" (International Commission for Applied Ecology) perteneciente al International Council of Scientific Unions in Cooperation with Unesco.

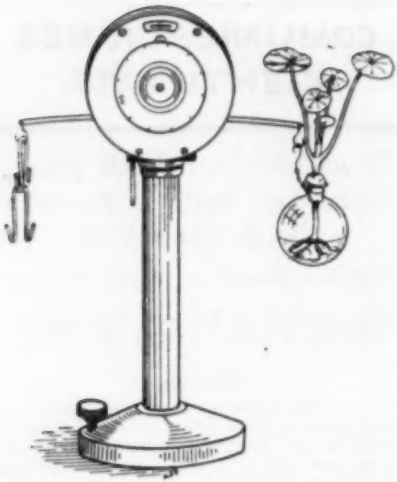


FIG. 2. – *Balanza de torsión, con una plantita de* Tropaeolum *todavía intacta, sumergida parcialmente en el balón de vidrio usado en estas experiencias.*

de minuto en minuto o cada dos minutos. Posteriormente aplicábamos nuevo corte, esta vez parcial, encima de la parte obturada por parafina y continuábamos pesando.

2) Pesamos pequeñas plantitas de *Avena sativa, Bidens* spec., *Coffea arabica, Delphinium ajacis, Lycopersicum esculentum, Nicotiana tabacum, Salvia splendens, Torenia fournieri, Tropaeolum majus* y *Zea mays*, fijadas en balones de vidrio por medio de algodón, sumergiendo sus raíces en solución Knop (fig. 2), y, una vez obtenidos valores constantes, cortamos a dos centímetros por encima del cuello de la raíz, recolocando la porción superior en la misma posición y volviendo a pesar inmediatamente.

Este grupo de experiencias se realizó con balones especiales de vidrio muy delgado (fig. 2), con las siguientes características: volumen, de 15 a 26 cm^3; diámetro de la boca, de 5 a 8 mm; peso, de 1000 a 1350 mg.

Los valores de pérdida de agua de los balones (obturada la boca con algodón, como trabajamos siempre) están expresados en la tabla 1, y resultan insignificantes.

Control. – Se hicieron 90 pares de experiencias, trabajando en la mayoría de los casos con dos balanzas, a una distancia de un metro una de la otra, en las condiciones de laboratorio; instalando entre ellas, un higrómetro de cabello y dos termómetros, uno de bulbo seco y otro húmedo para controlar la temperatura y humedad relativa.

Siempre se trató de conseguir: hojas de la misma edad y superficie; ramas con el mismo número de hojas y plantitas comparables en

TABLA 1. – *Evaporación del balón sin planta (con solución y algodón)*

Fecha	Tiempo (min)	Peso total * (mg)	Pérdida de agua (mg/min)	H. R. %	Temperatura °C
29-5-51	14 h 53	3384.5	0.05	52	22.2
	15 h 53	3381.5	0.04	64	20
	16 h 56	3378.5	0.05	64	20.2
	17 h 30	3376.5	0.03	67	19
30-5-51	7 h 55	3370		80	18
4-6-51	10 h 09	3501	0.07	60	25
	10 h 31	3499.5		65	25.5
6-6-51	10 h 20	3787	0.07	60	23
	10 h 42	3785.5		55	23.5
15-6-51	10 h 52	4057.5	0.07	75	18.5
	12 h 02	4052.5	0.06	62	25
	15 h 05	4040.5		50	25

* Peso total = balón + solución + algodón

edad, peso y número de hojas. Las porciones vegetales parafinadas o las plantas en balón, eran colocadas en las dos balanzas, equilibradas y comenzadas a pesar al mismo tiempo; cuando se cortaba una de ellas, la restante seguía pesándose intacta como control, después de un cierto tiempo se cortaba o no esta última controlando con la cortada en primer término.

De esta manera, obtuvimos dos curvas comparables entre sí, que permiten controlar los efectos del corte.

Estado de abertura de los estomas. – Al cortar, hacíamos, en las hojas vecinas de la misma planta o en otras plantas, una averiguación rápida del estado de abertura de los estomas, usando la serie infiltrante de: eter petróleo, xilol, alcohol y parafina líquida, que se infiltran en serie descendente, indicando su no penetración el estado más cerrado de los estomas.

Durante el transcurso de la experiencia, igual tratamiento realizado con una hoja cortada al mismo tiempo que las que se estaban pesando, permitía seguir el comportamiento estomático y compararlo con los datos suministrados por las balanzas.

También acompañamos el cierre de los estomas con el microscopio de iluminación vertical y usamos el método recomendado por Stalfelt [24] para averiguar el estado de abertura de los estomas, que consiste en cortar pequeñas porciones foliares, sumergirlas en parafina líquida (substancia osmóticamente inactiva) que no altera las dimensiones de la apertura, y luego destacar porciones de epidermis para la observación en el microscopio común.

Observaciones sobre las pesadas en los dos grupos de experiencias

1) Cuando los dos observadores trabajábamos, uno en cada balanza, era posible comenzar exactamente al mismo tiempo y pesar de minuto en minuto; pero si uno de nosotros estaba encargado de manejar las dos balanzas, las lecturas eran de dos en dos minutos por ser prácticamente imposible pesar, (en algunos casos cambiar los pesos) efectuar la lectura,

anotar y luego operar con la otra balanza, todo ello en medio minuto. Esta dificultad aumentaba en el momento de efectuar el corte.

2) En las lecturas de minuto en minuto (sobre todo cuando los valores de transpiración son bajos) es perfectamente factible que aparezcan errores de 0.5 mg por las siguientes razones:

a) Error del observador.

b) Movimientos del aire provocados por el propio observador, por una puerta que se abre etc.

c) Cambios en las condiciones de iluminación (presencia de nubes etc.).

d) A pesar de haber colocado las balanzas en cajas protectoras de celofán con una sola cara abierta, es necesario considerar que alrededor de las hojas que están transpirando, se forma una microatmósfera más húmeda, la que es puesta en movimiento por el simple hecho de equilibrar la balanza a cada pérdida de peso. Esto explica las pequeñas oscilaciones en los valores de transpiración que aparecen en algunas tablas y gráficos.

e) Hojas que marchitan y pierden rápidamente su rigidez, como las de *Tropaeolum majus*, avena y maíz, cambian la posición de su superficie transpirante; al contraerse, ciertas áreas de su superficie, que estaban a la sombra, pueden colocarse a la luz y viceversa provocando aumento o disminución de los valores de pérdida de agua fuera de nuestro control. Además pueden enrollarse, lo que por sí sólo disminuye la evaporación. La fig. 3 indica los valores variables obtenidos por la alternancia de períodos de luz y sombra y por el efecto de la pérdida de turgencia de las hojas. En la figura están indicadas con letras las respuestas de la razón de transpiración a los siguientes cambios: a = disminución de la luminosidad por la presencia de nubes, b = comienzo del marchitamiento de las hojas, d = cambio de posición de la planta que se coloca en la luz difusa.

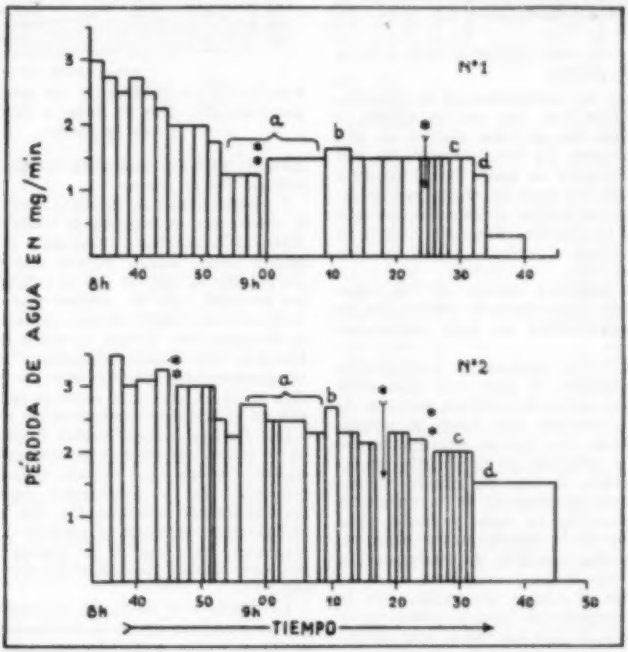


FIG. 3. — *Transpiración de dos plantas de* Salvia splendens, *pesadas intactas en balón y posteriormente cortadas. T. = 17,4-18,9°C. H. R. = 70-69%. 9-6-51. a=presencia de nubes, b=reaparecimiento del sol, c=marchitamiento, d=la planta se inclina colocándose en la luz difusa.*

Gráficos. — Los valores de transpiración están indicados en miligramos de vapor de agua desprendidos por minuto, y el tiempo en minutos (pérdida de agua en las ordenadas y tiempo en las abcisas). Los valores relativos de cada unidad de tiempo o peso, no son iguales en todos los gráficos por razones de espacio. El asterisco y la flecha indican el momento en que se cortó. Dos asteriscos indican cambio de pesos (el período posterior no medido).

Tablas. — Cuando cortamos totalmente las porciones peciolares, en el primer grupo de experiencias, se perdió un minuto para volver a equilibrar la balan-

za y ese lapso aparece sin valores de pérdida de agua, tanto en los gráficos como en las tablas; tampoco en ellas aparece el valor correspondiente al minuto posterior al cambio de pesos. H. R. indica humedad relativa y T., temperatura. ═══ expresa el momento en que se cortó la planta o el pecíolo foliar.

Resultados experimentales

I) *PLANTAS CORTADAS BAJO AGUA O PARAFINA DERRETIDA*

a) *Primer corte para separar la hoja o rama del resto de la planta.*

1) Un grupo de observaciones se hicieron en hojas cortadas con una navaja afilada y limpia, curvando los pecíolos dentro de una cuba llena de agua. La hoja permanecía con su pecíolo sumergido en agua, 1 ó 2 minutos (el tiempo necesario para su transporte al laboratorio, luego se secaba el extremo cortado y se introducía en parafina derretida (punto de fusión 45°C) la que al retirarlo solidificaba de inmediato en el aire.

La parafina solidifica dentro de los vasos del pecíolo, con la consiguiente obturación de los mismos, impidiéndose así toda entrada de aire.

Para verificar si el tiempo de permanencia de la hoja cortada en la cuba con agua tenía alguna influencia sobre los valores iniciales de transpiración, cortamos tres hojas al mismo tiempo bajo agua; dos fueron parafinadas inmediatamente y colgadas en la balanza acompañando su pérdida de peso de minuto en minuto y la tercera permaneció en la cuba con su pecíolo sumergido en agua y recién después de 30 minutos la parafinamos y pesamos, obteniendo valores iniciales de transpiración comparables a los de las 2 anteriores.

Para controlar el efecto producido por la parafina cuya temperatura podría provocar, al ponerse en contacto con los vasos, una alteración en la afluencia de agua a la superficie foliar, cortamos 2 hojas, una bajo parafina derretida y la otra al aire, pesándolas al mismo tiempo; las razones de transpiración obtenidas aparecen en la tabla 2, y son perfectamente comparables.

2) En otros casos, cortamos los pecíolos o tallos, curvándolos directamente dentro de una cápsula de porcelana, llena de parafina derretida y retirándolos inmediatamente.

3) Para manipular plantas con pecíolos no flexibles o que por otras causas serían muy difíciles de cortar "in situ", se procedió a desenterrarlas cuidadosamente (con todas las precauciones para no lesionar las raíces), sumergirlas en una cuba con agua, lavar las raíces, pasarlas a una segunda cuba y cortar las porciones basales debajo del agua, para luego parafinar las nuevas superficies. Entre el corte bajo agua y el parafinado, no transcurría más de 1 minuto.

b) *Pesajes antes y después del corte.*

La curva de la fig. 4 representa un tipo idealizado de las que se obtienen con la balanza de

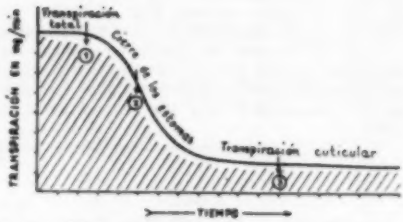


Fig. 4. — *Tipo general de las curvas de transpiración obtenidas de hojas o ramas destacadas de la planta.*

torsión, desde el momento en que la hoja fué retirada de la planta.

La parte inicial de la curva, con valores altos y constantes, representa el valor de la transpiración estomatar + cuticular, o sea transpiración total. Luego vemos una caída de la curva, que se explica por el funcionamiento de los estomas, que se cierran por movimientos hidroactivos cuando la hoja se resiente por falta de agua; por último, la curva tiende a estabilizarse con valores pequeños y más o menos constantes, que representan la transpiración que se opera aún con estomas cerrados a través de la cutícula (transpiración cuticular).

Las flechas indican cortes hechos en el pecíolo cuando la hoja tenía los estomas ampliamente abiertos (1), cuando éstos estaban cerrándose (2), y finalmente cuando estaban completamente cerrados (3). En esta serie de experiencias cortamos el pecíolo en las tres situaciones, para ver si en alguna de ellas se producía alguna alteración del ritmo transpiratorio.

La Tabla 3 y su figura correspondiente Nº 5, nos muestran el comportamiento de 2 hojas de *Tropaeolum majus* que representan un tipo patrón para este grupo de experiencias.

Las hojas fueron cortadas bajo agua a las 9 h 43', e inmediatamente después de parafinar las superficies cortadas, se suspendieron una en cada balanza de torsión (fig. 2).

Se comenzó a pesar a las 9 h 44' una hoja, y al minuto siguiente la otra. Los pesos iniciales eran aproximadamente iguales (695 y 707 mg) y la pérdida de agua fué acompañada de minuto en minuto.

En la hoja Nº 2 obtuvimos valores constantes desde el principio y cortamos nuevamente el pecíolo a los 3'. El corte se practicaba con una navaja, (sin sacar la hoja de la balanza) encima de la parte obturada por parafina.

En la mayoría de los casos practicamos un corte parcial, dejando la porción cortada adherida al resto por una parte de la epidermis; evitamos así pérdidas de tiempo pudiendo acompañar de minuto en minuto la razón de transpiración después del trauma. El objeto de este segundo corte es dejar entrar aire en los vasos de hojas o ramas que han perdido buena parte de agua y deben encontrarse bajo presión negativa; tales condiciones reproducen

TABLA 2. – *Avena sativa* T. = 25°C H.R. = 52 %. 13-6-51.

Nº 1. Cortada bajo parafina			Nº 2. Cortada al aire		
Tiempo (min)	Peso de las hojas (mg)	Pérdida de agua (mg/min)	Tiempo (min)	Peso de las hojas (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
14h33	1691		14h34	1074.5	
35	1681.5	4.7	36	1065	4.7
37	1674	3.7	38	1057	4
39	1668	3	40	1049	4
41	1662	3	42	1041.5	3.7
43	1657	2.5	44	1035.5	3
45	1652	2.5	46	1029.5	3
47	1647	2.5	48	1024	2.75
49	1643	2	50	1020	2
= = = = = = =	2 = Corte				2
51	1639		52	1016	1.7
53	1635	2	54	1012.5	1.25
55	1631	2	56	1010	1.25
57	1627.5	1.75	58	1007.5	1
59	1624.5	1.5	15h00	1005.5	1
15h01	1622	1.25	02	1003.5	1
03	1619.5	1.25	04	1001.5	
05	1617.5	1			
07	1615.5	1			

TABLA 3. – *Tropaeolum majus* (1)
T. = 20.6°C H.R. = 62 % 26-5-51

Nº 1			Nº 2		
Tiempo (min)	Peso de la hoja (mg)	Pérdida de agua (mg/min)	Tiempo (min)	Peso de la hoja (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
9h45	695		9h44	707	
46	688.5	6.5	45	701.5	5.5
47	682.5	6	46	696	5.5
48	676.5	6	47	690.5	5.5
49	670.5	6	= = = = =	5.5=Corte	
50	665	5.5	48	685	5.5
51	660.5	4.5	49	679.5	5.5
52	656	4.5	50	674	5.5
53	651.5	4.5	51	668.5	5.5
54	647.5	4	52	663	5.5
55	643.5	4	53	657.5	5.5
56	639.5	4	54	652.5	5
57	635.5	4	55	647.5	5
= = = = =	Corte *		56	643.5	4.5
58	542.5		57	639	4
59	539	8.5	58	636	3
10h00	536.5	2.5	59	633	3
01	534.5	2	10h00	631	2
02	532.5	2	01	628	2
04	531.5	1 **	02	626.5	1.5 **
05	530.5	1	03	623.5	1.5
		1	05	621	1.25

(1) Fuerte infiltración con xilol al comenzar la experiencia.
* Pecíolo cortado totalmente.
** Débil infiltración con xilol en la hoja parcera.

TABLA 4. – *Tropaeolum majus* (1)
T. = 17.6 H.R. = 75 % 27-4-51

Nº 1			Nº 2		
Tiempo (min)	Peso de la hoja (mg)	Pérdida de agua (mg/min)	Tiempo (min)	Peso de la hoja (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
14h43	1014.5		14h42	692.5	
44	1006.5	8	44	681.5	5.5
45	998.5	7.5	46	673	3.7
= = = = = =	*		49	662	3.6
46	814.5		53	653	2.2
47	808	6.5	15h00	645	1.1
48	803	5	13	635	0.7
49	798	5	16	631	0.7 **
50	794	4	= = = = = =	*	
51	790.5	3.5	17	522.5	
54	780.5	3.3	21	520	0.62
55	777	3.5	26	517	0.6
15h00	762	3	32	513	0.6
04	752	2.5	37	510	0.6
06	747	2.5			
11	737	2.5			
15	729	2			
17	725	2			
27	715	1			
35	707	1			
41	703	0.6			

(1) Fuerte infiltración con xilol al comenzar la experiencia.
* Pecíolo cortado totalmente.
** No hubo infiltración ni con xilol ni con éter petróleo en la hoja parcera.

TABLA 5. – *Tropaeolum majus* (1)
T. = 16.8-18.2 H.R. = 77-72 % 29-6-51

Tiempo (min)	Peso de la hoja (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
10h11	1435.5	
12	1433.5	2
13	1431.5	2
14	1429.5	2
15	1427.5	2
18	1421.5	2
20	1417.5	2
22	1413.5	2
24	1409.5	2
25	1407.5	2
27	1403.5	2
31	1395.5	2
34	1389.5	2
36	1385.5	2
37	1383.5	2
41	1375.5	2
42	1373.5	2
43	1371.5	2
44	1369.5	2
51	1355.5	1.5
53	1352.5	
	1.5 = Corte	
54	1351	1.5
56	1348	1.5
57	1346.5	1.5
58	1345	1.5
59	1343.5	1.5
61	1340.5	1.5 (2)

(1) Al cortar la hoja estaba gutando.
(2) Peso de la hoja sin la porción de pecíolo cortada = 1009.5 mg. Peso saturado = 1146 mg. Peso seco = 124.5 mg. En el momento del corte había perdido el 22 % del agua de saturación.

las de hojas intactas con déficit de saturación, y, de existir el efecto de Iwanoff, aparecería un aumento pasajero de la evaporación después del trauma.

Los valores obtenidos después del corte (5.5 mg/min) son iguales a los anteriores al mismo y permanecieron invariables hasta las 9 h 53' (9' después de iniciada la experiencia) instante en que comienzan a disminuir rápidamente, para llegar, 12' después, a pérdidas de agua que representan el 23.8% de las iniciales.

La hoja Nº 1 mantuvo una razón de transpiración más o menos constante hasta las 9 h 49' en que comienza a declinar. A las 9 h 57' (10' después que en la hoja Nº 2) cortamos el pecíolo (en este caso se separó totalmente la porción cortada, haciéndose necesario equilibrar nuevamente la balanza, con la consiguiente pérdida de 1 minuto de tiempo) y los valores obtenidos después concuerdan con los de la hoja Nº 2 en ese momento; la fig. 5 muestra la equivalencia de ambas curvas.

Los pecíolos fueron cortados cuando las hojas habían perdido respectivamente 59.5 y 16.5 mg de agua.

Hasta el fin de la experiencia trabajamos con valores de transpiración total (estomatar + cuticular); a las 9 h 43', cuando cortamos las hojas de la planta, sus vecinas presentaban fuerte infiltración con xilol, y a las 10 h 02', una tercer hoja, cortada al mismo tiempo que las anteriores, mostró débil infiltración con xilol, indicando que los estomas permanecían abiertos al final de la experiencia.

En cada observación el corte se practicó en épocas distintas y por supuesto, con razones de transpiración diferentes; por ejemplo, en la tabla 4 trabajamos con hojas que al comienzo de la experiencia dieron fuerte infiltración con xilol; la hoja Nº 1 fué cortada a los 2', con valores de transpiración cercanos al inicial y la Nº 2 cuando la pérdida de agua era pequeña y no había infiltración en la hoja parcera.

Los valores relativamente constantes (por lo menos en el curso de observaciones cortas), que aparecen a partir de las 15 h (en la hoja N 2), representan la transpiración que se opera a través de la cutícula (el corte se practicó a los 24' del inicio de la experiencia, cuando la hoja había perdido 61.5 mg de agua). En las 2 hojas la razón de transpiración no fué alterada por el corte.

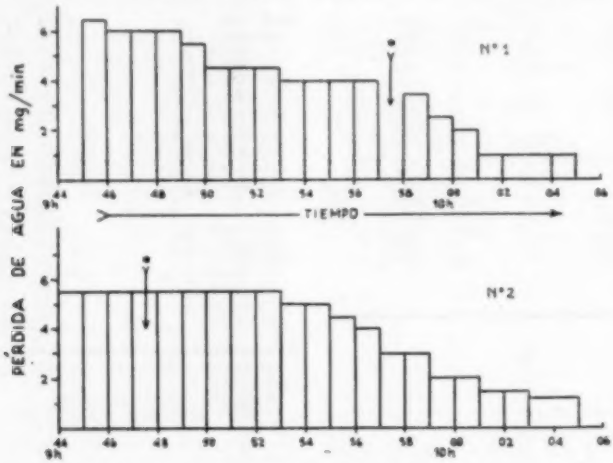


Fig. 5. — *Transpiración de dos hojas de* Tropaeolum majus. *Gráfico correspondiente a la tabla 3. 26-5-51.*

Algunas observaciones se condujeron de tal manera que los segundos cortes se practicaban cuando la hoja o rama había perdido una gran cantidad de agua y se encontraba con fuerte déficit de saturación, lo que permite admitir que sus vasos estarían bajo tensión negativa. El desarrollo de presiones negativas es de fácil comprobación si dejamos una tercer hoja parcera (cortada y parafinada al mismo tiempo que las 2 que están en la balanza) y, cuando consideramos oportuno, la cortamos nuevamente bajo mercurio o solución de tinta china; si existe tensión negativa, podemos ver con la lupa binocular, que los vasos leñosos se llenaron de mercurio (o tinta china) tanto para abajo como para arriba.

En observaciones efectuadas en estas condiciones no apareció ningún aumento en la razón de transpiración, después del corte.

Cuando fué necesario, al finalizar las experiencias, se colocaron las hojas en cámara húmeda y luego en estufa, para averiguar el contenido de agua al comenzar a pesar y después de practicado el segundo corte con relación al de la hoja saturada.

En otras observaciones, usamos hojas que es-

taban gutando, de avena, maíz y *Tropaeolum majus* (la presencia de esta gutación o exudación en los dientes de las hojas manifiesta la existencia de un impulso o presión positiva ejercido desde las raíces hacia arriba, que sólo existe en condiciones de saturación de la planta). La hoja de la tabla 5 fué cortada un día nublado a las 10 h 11' cuando estaba gutando; se pesó hasta las 10 h 53' momento en que, habiendo perdido el 22 % del agua de saturación, fué cortada sin que se produjeran cambios en el ritmo transpiratorio. En estas observaciones dejamos transpirar la hoja durante un tiempo considerable (en la tabla 5 durante 42'); después de cierto tiempo, perdida ya del 25 al 35 % del agua en el estado de saturación, aplicamos nuevo corte en el pecíolo. Aquí también los valores permanecieron inalterados.

c) *Transpiración cuticular*

Para medir los efectos del corte sobre hojas y ramas que transpiran cuticularmente, procedimos así: retiramos hojas de la planta controlando el estado de abertura de los estomas con la serie infiltrante o el microscopio de iluminación vertical, las colgamos en las balanzas y cuando éstas indicaban valores de transpiración cuticular y en la hoja parcera no había infiltración volvíamos a cortar al aire.

En ningún caso el corte alteró el ritmo de transpiración cuticular. Las observaciones anteriores fueron repetidas en todas las demás especies tratadas, con idéntico resultado.

II) *PLANTAS INTACTAS, PESADAS EN BALÓN Y POSTERIORMENTE CORTADAS*

Estas observaciones con plantas intactas, las consideramos decisivas porque nos permiten establecer con exactitud si las razones de transpiración obtenidas después del corte son equivalentes a las de la planta intacta, si existe o no una alteración sensible del ritmo transpiratorio después del corte; en qué sentido se procesa (aumento o disminución) y cuánto tiempo tarda en producirse.

Aquí, las plantas tienen abastecimiento normal de agua, y las hojas no necesitarán cerrar sus estomas hasta después de un tiempo de cortado el tallo, continuando así con su transpiración máxima.

a) *Cultivo previo de las plantas*

1) Algunas plantas fueron cultivadas durante cierto tiempo, variable entre 2 semanas (avena) y dos meses (café) en Erlenmeyer de 25 cm³ y luego traspasadas cuidadosamente a los balones.

2) Otras crecieron desde temprana edad, directamente en los balones y antes de pesarlas se extraía con una pipeta el exceso de solución Knop.

Aquí no era necesario remover la planta de un recipiente a otro, teniéndose la seguridad que las raíces estaban intactas.

3) Para evitar el hecho, ya señalado por Hoagland ([5]) de que plantas sumergidas en soluciones durante largo tiempo, no son capaces de absorber con el mismo ritmo que cuando

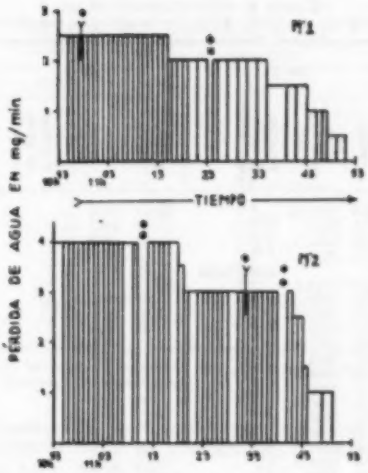


Fig. 6. — *Transpiración de dos plantitas de* Delphinium ajacis, *Gráfico correspondiente a la tabla 4. 15-6-51.*

están en tierra, probablemente por dificultades en la respiración (Rawitscher [19], pág. 128, anotó que, plantitas intactas de *Tropaeolum majus* con las raíces en el potómetro acusan declinio de absorción), cultivamos plantitas en macetas y en el momento de pesarlas, fueron extraídas, lavadas las raíces e introducidas en los balones.

Para introducir el sistema radical en los balones, los llenábamos previamente de agua, consiguiendo así una fácil penetración sin lesionar las raíces; luego se extraía la misma con una pipeta, sustituyéndola parcialmente por solución Knop (la cantidad de solución variaba de planta a planta entre 2 y 3 cm³, tratando siempre que las raíces quedaran sumergidas en ella) (fig. 2).

El espacio entre el tallo y el borde de la boca del balón se cerraba con algodón para evitar pérdidas de agua por evaporación (la porción de algodón pesaba entre 20 y 25 mg). El todo, es decir: balón, planta, solución y algodón, pesaba menos de 5g.

La edad de las plantas variaba en cada experiencia, tratando siempre de conseguir ejemplares lo mayor posibles, sin exceder el límite de carga de la balanza.

b) *Pesajes antes y después del corte*

La tabla 6 y la fig. 6 que le corresponde, muestran los valores obtenidos con dos plantitas de *Delphinium ajacis*, y se pueden considerar como típicos de los resultados obtenidos en esta serie de observaciones.

Las dos plantitas comenzaron a pesarse con una diferencia de 2' entre una y otra (10 h 53' y 10 h 55'); en ambas obtuvimos valores constantes desde el principio (2.5 y 4 mg/min, respectivamente).

TABLA 6. – *Delphinium Ajacis*
T. = 17-22°C H.R. = 58-67 % 15-6-51

Nº 1			Nº 2		
Tiempo (min)	Peso total (1) (mg)	Pérdida de agua (mg/min)	Tiempo (min)	Peso total (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
10h53	3927.5	2.5	10h55	4676	4
55	3925	2.5	56	4662	4
56	3922.5	2.5	57	4658	4
57	3920	2.5=Corte	58	4654	4
			59	4650	4
58	3917.5	2.5	11h00	4646	4
59	3915.0	2.5	01	4642	4
11h00	3912.5	2.5	02	4638	4
01	3910	2.5	03	4634	4
02	3907.5	2.5	04	4630	4
03	3905	2.5	05	4626	4
04	3902.5	2.5	06	4622	4
05	3900	2.5	07	4618	4
06	3897.5	2.5	09	4610	4
07	3896	2.5	10	4606	4
08	3892.5	2.5			cambio de pesas
09	3890	2.5	12	4602	4
10	3887.5	2.5	13	4598	4
11	3885	2.5	14	4594	4
12	3882.5	2.5	15	4590	4
13	3880	2.5	16	4586	4
14	3877.5	2.5	18	4582	3.5
15	3875	2	19	4578.5	3
16	3873	2	20	4575.5	3
17	3871	2	22	4569.5	3
18	3869	2	23	4566.5	3
19	3867	2	24	4563.5	3
21	3863	2	25	4560.5	3
23	3859	cambio de pesas	26	4557.5	3
			27	4554.5	3
24	3856	2	28	4551.5	3
25	3854	2	30	4545.5	3
27	3850	2	31	4542.5	3 = Corte
29	3846	2	= = = = = =		
31	3842	2	32	4539.5	3
33	3838	2	33	4536.5	3
35	3834	1.5	34	4533.5	3
39	3831	1.5	35	4530.5	3
41	3828	1.5	36	4527.5	3
43	3825	1	37	4524.5	3
45	3823	1	38	4521.5	3
46	3822	1			cambio de pesas
47	3821	0.5	40	4520	3
49	3820	0.5	41	4517	2.5
51	3819		42	4514.5	2.5
			43	4512	1.5
			44	4510.5	1
			47	4507.5	1
			49	4505.5	

(1) Peso total = balón + planta + solución + algodón.

Es necesario aclarar que la razón de transpiración de las plantas intactas en un corto lapso de tiempo, debe ser invariable, salvo que aparezcan cambios en la humedad ambiente, temperatura, luminosidad, movimiento del aire etc., que son acompañados por los valores de pérdida de agua (la fig. 3 ilustra sobre tales oscilaciones debidas a cambios en el ambiente).

Sin embargo, algunas de nuestras tablas y gráficos muestran (ver tabla 6, hoja Nº 2 desde las 11 h 18' y fig. 3, ambas hojas) aún antes del corte, un ligero declinio de la razón de transpiración, que se debe a las siguientes causas:

1) Como la introducción de las raíces en el

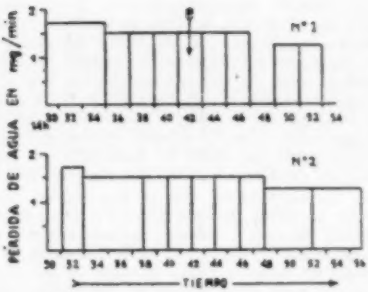


FIG. 7. – *Transpiración de dos plantitas de café pesadas intactas en balón. La Nº 1 fué cortada posteriormente. T. = 21°C H. R = 54%. 4-6-51.*

balón se hace llenándolo de agua, al manipular la planta, hojas y tallos suelen quedar humedecidos y, aún secando con papel de filtro, siempre queda algo de humedad, cuya evaporación se suma a los valores de transpiración durante el comienzo de la experiencia.

2) El balón, aún después de secado, conserva humedad en su superficie exterior.

3) Cuando las plantas tienen pelos, es muy difícil secarlas perfectamente.

En algunos casos, resulta difícil saber si este ligero declinio se debe a cambios en el ambiente o a que las superficies pierden paulatinamente el resto de la humedad que aún les restaba después del secado. La disminución que aparece en las curvas de la fig. 3 antes del corte, se debe también a que las hojas estaban ligeramente mojadas al comenzar las observaciones. Las figs. 7 y 8 muestran el caso más frecuente, en que las razones de transpiración permanecieron inalteradas antes del corte.

En la tabla 6 y fig. 6 vemos que la hoja Nº 1 fué cortada a los 4' de iniciarse la experiencia. En todos los casos el corte se practicó con una navaja, a unos 2 cm por encima del cuello de la raíz, retirando parcialmente la planta del balón y volviendo a colocar la porción superior en su posición primitiva (esta operación llevaba medio minuto).

En la tabla vemos que, después del corte los valores continuaron invariables y recién a las 11 h 15' comenzaron a declinar.

En la hoja Nº 2 los valores permanecieron constantes durante 23', luego se produce un lentísimo descenso y cuando transpiraba a razón de 3 mg/min procedimos a cortarla (36' minutos después de iniciadas las observaciones) sin que apareciera ninguna alteración de los valores hasta las 11 h 41' (9' después) en que comienza en ambas hojas un declinio en la pérdida de agua por cierre de los estomas.

La fig. 6 muestra que ambas curvas se corresponden perfectamente.

En este grupo de observaciones no puede esperarse la formación de altas tensiones negativas en los vasos leñosos del tallo, porque el

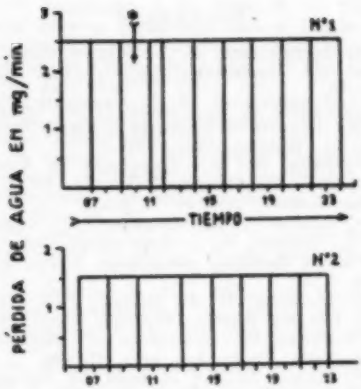


FIG. 8. — *Transpiración de dos plantas de* Torenia fournieri, *pesadas intactas en balón. La Nº 1 fué cortada posteriormente. T. = 17°C H. R. = 77%. 25-6-51.*

abastecimiento de agua corre paralelo con su pérdida por transpiración y nunca existirá un déficit apreciable de saturación en las hojas.

Lo contrario, es decir la presencia de presión positiva en los vasos (impulso de raíces), es de fácil constatación al comienzo de la experiencia porque las plantas están gutando y también en el transcurso de ella porque al cortar el tallo vemos salir líquido de los vasos, líquido éste que es expulsado por los vasos leñosos con cierta presión.

En las experiencias realizadas con plantas en estas condiciones se corre el riesgo de interpretar erróneamente los resultados obtenidos en el primer minuto después del corte, pues el jugo desprendido queda en la lámina de la navaja, obteniéndose una pérdida de peso mayor que la que venía registrándose antes del corte, lo que de ninguna manera debe interpretarse como un aumento en la razón de transpiración pues en la segunda pesada (2' después del corte) volvemos a obtener los mismos valores que antes del trauma.

Puede ocurrir también que, al cortar con una navaja poco afilada, ésta arrastre porciones de tejidos con la consiguiente pérdida de peso registrada en el primer minuto después del corte. Todo ello se evita trabajando con una navaja bien afilada y con plantas que no estén gutando, o en caso de hacerlo con plantas que muestran exudación, despreciando los valores obtenidos en el primer minuto después del corte.

Nosotros trabajamos en algunos casos, con plantas bajo presión positiva y los resultados obtenidos concuerdan con los de plantas que no presentaban exudación.

Por último, también trabajamos con plantas transpirando cuticularmente obteniendo valores invariables, antes y después del corte. La tabla 7 da los resultados obtenidos en una plantita joven de café, que se comenzó a pesar a las

TABLA 7. — *Coffea arabica* (1)
T. = 19°C H.R. = 52 % 21-6-51

Tiempo (min)	Peso total (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
15h20	3719	
23	3717	0.6
26	3715	0.6
29	3713	0.6
32	3711	0.6
35	3709	0.6
38	3707	0.6
= = = = = =		0.6 = Corte
41	3705	0.6
44	3703	0.6
47	3701	0.6
50	3699	0.6
53	3697	0.6
56	3695	0.6
59	3693	0.6
16h02	3691	0.6
05	3689.5	0.5
08	3688	0.5

(1) No hubo infiltración con xilol en el momento de iniciarse la experiencia.

15 h 20' y fué cortada 18' después, sin que se alterara la razón de transpiración de 0,6 mg/min hasta las 16 h 02'.

CONCLUSIONES

1) En el primer grupo de experiencias, con hojas o ramas destacadas de la planta, obturada la superficie libre con parafina y vueltas cortar después de un tiempo, se constató que el corte no produce ninguna clase de alteración en el ritmo transpiratorio (ni por entrada de aire en los vasos, ni por un posible shock ni por otras causas) en ninguno de los 3 estados de la curva transpiratoria (Fig. 4) (estomas abiertos, estomas cerrándose y estomas cerrados). Tampoco tiene influencia el contenido de agua; los cortes en hojas saturadas o con fuerte déficit de agua no produjeron cambio en los valores de transpiración.

2) En las experiencias con plantas intactas y posteriormente cortadas, constatamos que la razón de transpiración permanece inalterada después del corte durante un tiempo variable, que depende de la rapidez con que la planta pierde agua y del hábito fisiológico de la misma.

En una misma especie, mientras menor sea la humedad ambiente, con mayor rapidez la planta perderá agua (la que no puede ser sustituída debido al corte) produciéndose al poco tiempo un déficit de saturación tal, que los estomas comenzarán a cerrarse por movimientos hidroactivos. En este caso, la razón de transpiración declina rápidamente después del corte, pero raramente tan de prisa que no pueda ser acompañada en la balanza de torsión. Hojas que pueden cerrar sus estomas en 2 minutos exigen mucha rapidez para la observación inicial de los valores de transpiración; Copaifera (Rachid [18]) y Cedrela (Rawitscher y Ferri [21]) tienen ese comportamiento estomático.

Si la humedad ambiente es alta, la razón de transpiración es baja y, después del corte, los

valores permanecen inalterados durante espacios mayores, porque es necesario bastante tiempo, antes que se produzca el déficit de saturación necesario para provocar el movimiento de cierre de los estomas.

3) Es imposible fijar un límite de tiempo standard (como lo hizo Pfleiderer [17]), después del cual, los valores de transpiración obtenidos una vez cortada la porción vegetal, no serían idénticos a los de la planta intacta. Este período de estabilidad en los valores después del corte depende, en una misma especie, del ritmo con que pierde agua y en especies diferentes de la rapidez o lentitud de su reacción estomática.

(En observaciones recientes, aún no publicadas, con *Musa cavendishii*, constatamos que, con baja humedad ambiente, el comienzo del declinio de la razón de transpiración, después del corte, se produce 2 ó 3 veces más rápidamente que en atmósfera con contenido alto de humedad).

No se puede establecer cuál es el tiempo decisivo, después del corte, para obtener valores de transpiración iguales a los de la planta intacta; lo único que puede afirmarse es que, mientras más rápidamente pesemos, mayor será el margen de seguridad de que los valores obtenidos sean semejantes a los de la planta "in situ".

4) Los resultados obtenidos con plantas intactas nos permiten afirmar que los valores iniciales de pérdida de agua, después del corte, constituyen realmente la transpiración máxima en las condiciones reinantes durante la experiencia.

5) En las especies estudiadas, nunca apareció un aumento rápido de los valores atribuídos al efecto de Iwanoff ni a otros posibles efectos provocados por shock, etc.

En los únicos casos en que obtuvimos disminución sensible de peso (lo que puede erróneamente interpretarse como aumento de la transpiración) después del corte, fué cuando trabajamos con plantas en gutación (en el segundo grupo de experiencias) y al cortar se desprendió una gota de líquido de sus vasos, produciendo la antedicha pérdida de peso.

El sólo hecho de estar estas plantas bajo presión positiva, elimina cualquier duda que pudiera existir sobre si ese aumento se debió al efecto de Iwanoff.

6) En ninguna experiencia apareció una modificación sensible del ritmo transpiratorio después del corte (aumento o disminución) lo que nos permite concluir con que: la balanza de torsión puede ser usada con toda confianza en el estudio de la transpiración, tanto en el laboratorio como en el campo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Mario Ferri por las valiosas sugerencias durante la ejecución del presente trabajo; a la señorita María José Guimarães por la ejecución de los dibujos y al señor Alessio Padula por el auxilio técnico que nos prestó en el laboratorio y en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

(1) BARTHOLOMEW, E. T.: Certain phases in citrus leaf transpiration. *Amer. J. Bot.*, 1931, *18*, 765.

(2) CRAFTS, A. S., CURRIER, H. B., STOKING, C. R.: *Water in the Physiology of plants.* Chronica Botanica, Waltham, Mass., 1949.

(3) FERRI, M. G.: Transpiração de Plantas Permanentes dos "Cerrados". *Bol. Fac. Fil. Cien. Letras, Botânica*, 1944, Nº 4, 155.

(4) GREGORY, F. G., MILTHORP, F. L., PEARSE, H. L., SPENCER, H. J.: Experimental studies of the factors controlling transpiration. *J. Exp. Bot.*, 1950, *I*, *1*.

(5) HOAGLAND, D. R.: *Inorganic Plant Nutrition, Chronica Botanica, Waltham, Mass.*, 1944.

(6) HUBER, B.: Transpiration in verschiedener Stammhoehe. *Ztschr. Bot.*, 1923, *15*, 465.

(7) HUBER, B.: Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 1927, *45*, 611.

(8) IWANOFF, L.: Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 1928, *46*, 306.

(9) KELLER, B.: Die Methoden zur Erforschung der Oekologie der Steppen und Wuestenpflanzen. *Handb. biol. Arbeitsm.*, 1930, Abt. XI, T. 6, H. 1, 335.

(10) KNIGHT, R. C.: The interrelations of stomatal aperture, leaf water content, and transpiration rate. *Ann. Bot.*, 1917, *25*, 221.

(11) KONIS, E.: *The thermal relations of plants.* Tesis inédita. Palestine Hebrew Univ. Jerusalem, 1943.

(12) LOFTFIELD, J. V. G.: *The Behavior of stomata.* Carnegie Inst. Washington Publ., Nº 314, 1921.

(13) MENDEL, K.: Orange leaf transpiration under orchard conditions, Soil moisture content decreasing. *Agr. Res. Sta., Rehovot, Bull.*, 1935, 31.

(14) NIUS, E.: Untersuchungen ueber den Einfluss des Interzellular volummens und der Oeffnungsweite der Stomata auf die Luftwegigkeit der Laubblaetter. *Jahrb. wiss. Bot.*, 1931, *74*, 3.

(15) OPPENHEIMER, H. L., MENDEL, K.: Orange leaf transpiration under orchard conditions, A bioclimatic study, *Agr. Res. Sta., Rehovot, Bull.*, 1939, *25*.

(16) PFAFF, F.: Ueber den Betrag der Verdunstung einer Eiche waehrend der ganzen Vegetationsperiode. *Sitz. Ber. Kgl. bayer. Ak. Wiss. Muenchen*, 1870, I, *27*.

(17) PFLEIDERER, H.: Kritische Untersuchungen zur Methodik der Transpirationsbestimmung an abgeschnittenen Sprossen. *Zeitschr. Bot.*, 1933, *26*, 305.

(18) RACHID, M.: Transpiracão e Sistemas subterrâneos da vegetacão dos Campos Cerrados de Emas. *Bol. Fac. Fil. Ciên. Letras, Botânica*, 1947, Nº 5.

(19) RAWITSCHER, E. L.: Limitacão do uso da potometria em medidas de transpiracão vegetal. *Anais Acad. Bras. Cienc.*, 1949, XXI, III.

(20) RAWITSCHER, F. K.: Problemas de Fitoecología com considerações especiais sôbre o Brasil Meridional. Iª Parte *Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letras, Botânica*, 1942, Nº 3.

(21) Rawitscher, F. K., Ferri, M. G.: Observações sôbre a Metodologia para o Estudo da Transpiracão cuticular em plantas brasileiras, especialmente em Cedrela fissilis. *Bol. Fac. Fil. Ciên. Letras, Botânica*, 1942, Nº 3, 113.

(22) Rawitscher, F. K., Rawitscher, E.: Inadequacy of Potometry for Measuring Plant Transpiration. *Nature*, 1949, *163*.

(23) Schratz, E.: Vergleichende Untersuchungen ueber den Wasserhaushalt von Pflanzen in Trockengebieten des suedlichen Arizona. *Jb. wiss. Bot.*, 1931, *74*, 153.

(24) Stalfelt, M. G.: Der Stomataere Regulator in der pflanzlichen Transpiration. *Planta*, 1932, *17*, 22.

(25) Stocker, O.: Eine Feldmethode zur Bestimmung der momentanen Transpirations und Evaporationsgroesse. I y II. *Ber. Deutsch. Ges.*, 1929, *47*, 126.

(26) Weinmann, H., Le Roux, M.: A critical study of the torsion balance for measuring transpiration. *South African J. Scienc.*, 1945, *42*, 147.

Asociación Psiquiátrica de América Latina

La Asociación Psiquiátrica de América Latina, fundada durante el Congreso Internacional de Psiquiatría de París en setiembre de 1950, tuvo su segunda reunión en la Ciudad de México y en Xalapa (Veracruz) del 8 al 11 de diciembre de 1951. Se presentaron ponencias sobre los principios de la educación psiquiátrica, sobre los requisitos para la calificación de los psiquiatras y sobre la psiquiatría social en América Latina. Además fueron discutidos y en principio aprobados los estatutos. Finalmente se eligió la Mesa Directiva, siendo designados director general el Dr. Raúl González Enriquez (México) y consejeros los Dres. A. C. Pacheco e Silva (Brasil), Hernán Vergara (Colombia), Carlos Nassar (Chile), J. A. Bustamante (Cuba), C. A. Seguín (Perú) y A. Mateo Alonso (Venezuela), y confirmados como directores de zona los Dres. E. E. Krapf (Argentina), Adauto Botelho (Brasil), Honorio Delgado (Perú) y Luis Acevedo Castillo (Chile). En la misma reunión se resolvió organizar próximamente un Congreso Latino Americano de Psiquiatría, aceptándose la invitación de la delegación chilena de celebrarlo a fines de 1952 en Santiago.

Noticias varias

—El Dr. Alberto D. Kaplan ha partido para Estados Unidos, becado por la Johns Hopkins University de Baltimore, para realizar estudios en el Johns Hopkins Hospital, bajo la dirección del Prof. Earl Walker.

—Seguirá un curso sobre pediatría social en París el Dr. Angel Santiago Gamboa, asesor de la División de Maternidad del Ministerio de Salud Pública de la Nación.

EL CIELO DEL MES

Sol, Luna y Planetas

Todos los tiempos dados en estas efemérides están en hora legal argentina, que corresponde al tiempo del meridiano 60° al Oeste de Greenwich. Si aún rige la hora adelantada de verano, *deberán aumentarse en una hora* todos los datos mencionados en estas efemérides.

El *Sol* sale el día 1º a las 6 h 52 m, el 10 a las 6.57, el 20 a las 7.00 y el 30 a las 7.02; poniéndose, respectivamente en las mismas fechas, a las 16.51, 16.50, 16.50 y 16.53; entre los días 4 y 24 solamente habrá 1 minuto de variación en la hora de la salida. La duración del día, que el primero será de 9 h 59 m, se reducirá hasta 9 h 51 m el día 30.

La posición del sol en el cielo boreal es de 22° 6'.5 Norte al comenzar el mes; el día 21 alcanza la declinación boreal máxima de 23° 26'.4 a las 7 horas, que es cuando ocurre el solsticio de invierno para nuestro hemisferio. A partir de esta fecha, el Sol comienza a desplazarse lentamente hacia el Sud, y el día 30 tendrá la posición 23° 9.4 Norte.

La *Tierra* se encontrará el 15 de junio a 151 997 000 kilómetros del Sol; la mayor distancia, o afelio, se producirá el 5 de julio.

La *Luna* estará en fase llena el 8, en cuarto menguante el 14, el novilunio se producirá el 22 y estará en cuarto creciente el 30. El perigeo, menor distancia a la Tierra, se producirá el día 10, y el apogeo, mayor distancia, el 25. En su marcha por el cielo, la Luna ocultará a muchas estrellas, de variada intensidad luminosa. Las más interesantes serán:

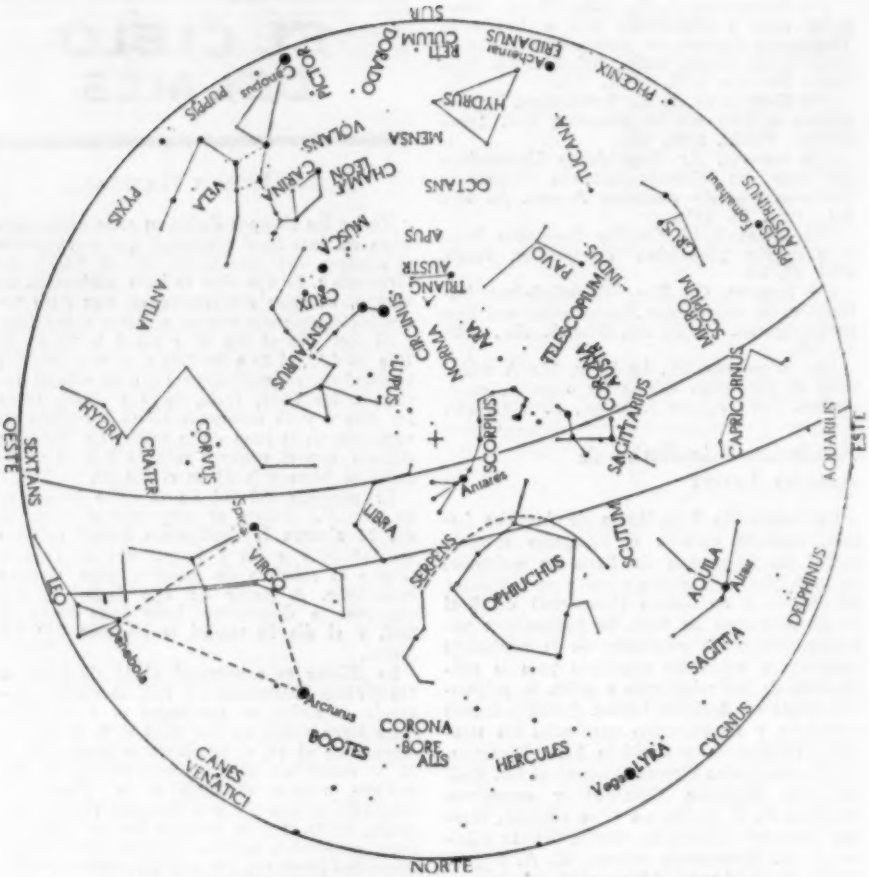
Día	Estrella	Magn	Inmersión		Emersión	
6 jun.	A Scorpii	4.8	21h	8.3m	22h	17.0m
9	66A Sagittarii	4.7	3	42.2	4	47.6
9	Psi Sagittarii	4.9	23	3.4	23	51.3
10	Ji Sagittarii	5.0	4	24.7	5	28.7
30	Psi Virginis	4.9	20	49.0	21	45.2

La inmersión siempre se produce por el borde Este de la Luna, la emersión por el Oeste.

Mercurio es astro matutino los primeros días de junio; el día 9 pasa por detrás del Sol y desde entonces será vespertino. Todo el mes estará en posición desfavorable para su observación, por su proximidad al Sol.

Venus es matutino los primeros veinte días del mes; el 21 estará en conjunción superior con el Sol, es decir, se hallará detrás de éste, luego pasa a ser vespertino. El día 30 se pondrá con sólo 6 minutos de diferencia con el Sol.

Marte es visible toda la noche y se moverá muy poco en el cielo. Es el astro más bri-



Aspecto del cielo de Buenos Aires a las 16 horas de tiempo sidéreo.

llante que se ve al Este del meridiano, y su color rojizo permite identificarlo en seguida, se halla entre las estrellas Spica y Alfa Librae.

Júpiter es astro matutino, siendo observable unas tres horas antes de la salida del Sol. El 18 estará a 6 grados al Norte de la Luna.

Saturno es visible toda la noche. El 30 estará en cuadratura con el Sol, es decir, que éste, la Tierra y Saturno formarán un triángulo rectángulo, hallándose la Tierra en el ángulo recto; ese día, al ponerse el Sol, Saturno cruza el meridiano; en la misma fecha, a las 14 horas, estará en conjunción con la Luna, ésta 7 grados al Norte.

Neptuno es vespertino y telescópico, hallándose al NW de Spica.

Urano es vespertino y telescópico, pero difícil de observar por ponerse temprano y estar sumido en la luz crepuscular.

Plutón es objeto sólo observable con grandes instrumentos.

Las constelaciones visibles

El mapa de este mes nos muestra las constelaciones visibles desde Buenos Aires a las 16 horas de tiempo sidéreo, que corresponde a las 0 horas del 5 de junio y a las 23 del día 21; a las 22 horas del 6 de julio y a las 21 del día 21; a las 20 horas del 5 de agosto y a las 19 del 20 de agosto. También servirá para las siguientes fechas: 1 hora del 21 de mayo y a las 2 horas del 5 de mayo; a las 3 horas del 21 de abril y a las 4 horas del 5 de abril.

Culminan sobre nuestro cielo interesantes constelaciones, así como la parte más densa de

la Vía Láctea. Si se observa con algún instrumento la región comprendida entre las constelaciones Scorpius y Sagittarius, siguiendo por Ophiuchus y Aquila, para terminar en Cygnus, se podrán contemplar las regiones más densas de la Vía Láctea, verdaderas nubes estelares, formadas por miríadas de soles, a veces agrupados en verdaderos enjambres, otras dispersos; también extensas nubes gaseosas, conocidas como nebulosas amorfas. Remitimos al lector a *Ciencia e Investigación* de junio de 1951 para la definición de las nebulosas.

También son dignas de observación las constelaciones Crux, Centaurus, Carina y Vela. Hacia el NW vemos el gran triángulo formado por Denébola, Spica y Arcturus; hacia el NE vemos las estrellas de primera magnitud Altair y Vega.

Las líneas que cruzan el dibujo indican la faja zodiacal; es por allí donde circulan la Luna y los planetas. El eje de dicha faja es el llamado "camino del Sol", que en realidad es la proyección de la órbita de la Tierra en el espacio.

Para la buena utilización del mapa, el observador deberá colocarse frente al punto cardinal indicado en el margen del mismo, de modo que dicho punto quede hacia abajo, así podrá abarcar un sector del cielo que del horizonte alcanza hasta el cenit, indicado con una cruz en el centro del mapa. — CARLOS L. M. SEGERS.

Nuevas revistas

Metabolism

Ha comenzado a publicarse en Estados Unidos una nueva revista, *Metabolism, Clinical and Experimental*, destinada a exponer los adelantos más recientes sobre metabolismo en lo que se refiere a los problemas del especialista, el médico práctico, el investigador. Se propone asumir un carácter internacional por medio de editores correspondientes ubicados en catorce países. Ha asumido el cargo de Editor Jefe el Dr. Samuel Soskin, Director del Medical Research Institute, Michael Reese Hospital; como Editor consultivo actúa el Dr. Fuller Albright, Associate Professor en Medicina de la Escuela de Medicina de Harvard.

El primer número, correspondiente a enero 1952, trae un Prefacio firmado por Cecil J. Watson, diez trabajos científicos firmados por conocidos especialistas e investigadores, una sección destinada a bibliografía científica y otra a resúmenes de trabajos publicados en otras revistas.

La suscripción a *Metabolism*, que aparecerá bimensualmente, cuesta, fuera de los Estados Unidos, diez dólares. Los interesados deben dirigirse a la casa editora Grune & Stratton, Inc., Medical Publishers, 381 Fourth Avenue, New York 16, N. Y.

LOS PREMIOS NOBEL

Niels Bohr

(Premio Nobel de Física, 1922)

Un descubrimiento fundamental, enseña la historia de la ciencia, no aparece nunca surgido espontáneamente, sin entroncamiento con descubrimientos previos. El caso del trabajo de N. Bohr, que mereció el premio Nobel, no es una excepción a esta regla. La primitiva teoría de Bohr sobre la estructura del átomo de hidrógeno tiene estrecha relación con los trabajos de Max Plank acerca de la radiación de cuerpo negro (1900), la teoría del efecto fotoeléctrico (1905) y la de los calores específicos (1907) de Einstein, en el sentido teórico, y con el fundamental descubrimiento de Rutherford de la estructura nuclear del átomo (1911). Bohr se encontraba en Manchester con Rutherford cuando produjo su célebre modelo del átomo de hidrógeno en 1913.

Muchas veces se ha repetido cuán atrevido fué el paso dado por Bohr al enunciar el concepto de "órbita estacionaria" que contradice las leyes básicas del electromagnetismo. Pero quizá, lo que es menos conocido y que es tanto o más revolucionario, es que ya, en este simple

modelo, estaba implícita la descripción no causal del proceso de emisión de luz por un átomo. En efecto, las transiciones entre estados estacionarios que producen el proceso de emisión, están solamente gobernadas por las reglas de selección, pero nada se dice de las relaciones causales que rigen la transición entre dos estados. En otras palabras, dado un estado excitado no puede predecirse específicamente a qué órbita estacionaria se producirá la transición. Esta situación presentaba considerables dificultades al tratar problemas, tales como la intensidad de las líneas espectrales y la dispersión de luz por los átomos.

En Munich y Göttingen, con Sommerfeld y Born, se exploró la cuantificación de los sistemas múltiplemente periódicos en todo sentido. Mientras se realizaba el análisis exhaustivo de las posibilidades de la "antigua mecánica cuántica". Bohr, en Copenhague, insistía en otra dirección: la de la *correspondencia* entre sistemas múltiplemente periódicos, clásicos y cuánticos. El enunciado preciso del principio de Bohr, que lleva este nombre, puede ser dado como fecha de la concepción de la mecánica cuántica actual. El vió la posibilidad de tratar con este principio uno de los problemas que se habían resistido a todas las tentativas previas, el de la dispersión óptica, que H. A. Kramers había iniciado cuando W. Heisenberg llegó a Copenhague con el entrenamiento de Munich. La solución de este problema condujo a Heisenberg, muy poco tiempo después, al descubrimiento del formalismo adecuado de la mecánica cuántica. Las reglas de este formalismo están fundamentalmente basadas en el principio de correspondencia.

El análisis exhaustivo del principio de incerteza, descubierto poco después también por Heisenberg, se debe principalmente a Bohr, con su aplicación a la teoría de los campos cuánticos y el enunciado del concepto de *complementaridad* (1927). Las implicaciones de la complementaridad, como concepto más amplio que el de causalidad, trasciende del dominio de la física teórica, habiéndose tratado de aplicarlo a problemas biológicos como las mutaciones, y a filosóficos como el del libre albedrío. De tener la trascendencia que Bohr y su escuela le atribuyen, es posible que aún pase bastante tiempo antes que sea del dominio común de otras disciplinas distintas de la física teórica. Debo confesar que, por mi parte, no entiendo el significado trascendente que se le atribuye.

A Bohr se debe, también, el esquema de la construcción de los elementos químicos que aclara el significado de la tabla periódica. El esquema perfeccionado por A. Stoner (1924) admitió una explicación satisfactoria cuando W. Pauli descubrió el principio de exclusión (1925).

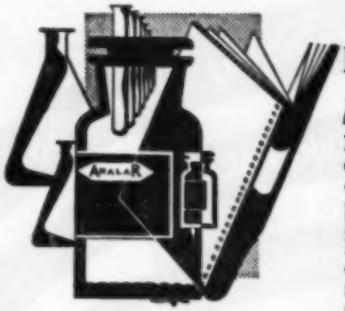
La física nuclear debe también a Bohr y a sus colaboradores importantes contribuciones. Citando solamente las de mayor interés, debemos mencionar el modelo nuclear de la gota líquida y la noción del núcleo compuesto. Los núcleos pesados deben ser considerados como un sistema de partículas ligadas entre sí, en cierto modo análogo al de una gota líquida. A pesar que el modelo es bastante grosero, Bohr mostró su utilidad al tratar las reacciones nucleares en procesos de colisiones con núcleos pesados (1936). La colisión primero conduce a la formación del núcleo compuesto de proyectil y núcleo, de gran estabilidad y en un alto grado de excitación. La subsecuente emisión de radiación vuelve el núcleo a su estado fundamental y la radiación emitida es independiente de la forma en que fué originado el núcleo compuesto. La aplicación del modelo de la gota líquida al proceso de fisión nuclear (Bohr y Wheeler, 1939) condujo a una explicación satisfactoria de este fenómeno: las vibraciones propias de la gota líquida, cuando la energía del neutrón de colisión corresponde a la de resonancia, puede conducir al rompimiento de la gota.

De lo expuesto, puede apreciarse el rasgo característico del pensamiento de Bohr: reducir un conjunto de fenómenos físicos a un esquema susceptible de ser representado mediante un modelo simple. En este sentido, un detalle que merece ser mencionado, es que los trabajos fundamentales de Bohr sorprenden por la brevedad y el escaso número de fórmulas que contienen. Pero, por otra parte, hay que mencionar también, que los cálculos largos y complicados son realizados por sus discípulos.

La escuela formada por Bohr es, quizá, una de las más significativas en la historia de la física teórica. Debido a ello Copenhague se convirtió, por un período de casi dos décadas, en uno de los más importantes centros de investigación en este dominio. Toda la generación de "físicos cuánticos" —con muy pocas excepciones relevantes— han recibido la influencia de Copenhague.

Bohr, a los 66 años de edad, desarrolla todavía una actividad encomiable. Si bien no es frecuente que participe activamente en los problemas de actualidad, la generación de físicos jóvenes que pasan por el Instituto de Física Teórica de Copenhague siempre deben agradecerle su crítica y sus sugerencias. No se despreocupó de la física experimental, y los laboratorios que construyó muestran su preocupación en este sentido. En estos laboratorios se descubrió el elemento Hafnio, cuyo nombre recuerda la antigua designación de Copenhague, y cuya existencia fué predicha por Bohr al formular su esquema de construcción de los elementos químicos.

Niels Bohr nació el 7 de octubre de 1885 en Copenhague. Se educó en su ciudad natal, en Cambridge con J. J. Thompson y en Manchester con Rutherford. En los Estados Unidos, durante la guerra, participó en el proyecto de la bomba atómica. — J. A. Balseiro.



REACTIVOS BRITISH

para laboratorio . . .

La gran reputación de los reactivos B.D.H. está demostrada por la continua y creciente demanda de los mismos por parte de los laboratorios de todo el mundo. El **Laboratory Chemicals Group** de la B.D.H. tiene el placer de informar que está en condiciones de despachar actualmente sus productos para cualquier país, **sin otras demoras que las impuestas por los inevitables permisos previos y las limitaciones de divisas.**

Reactivos de laboratorio B.D.H. — Indicadores B.D.H. — Productos "AnalaR" — Colorantes histológicos B.D.H. — Soluciones y Reactivos preparados B.D.H.—Soluciones volumétricas concentradas B.D.H.—Productos químicos de calidad para la industria.

Agente General en la Argentina: A.V.R. Dunne, Casilla de Correo 1111, T.E.: 31-7179, Buenos Aires.

THE BRITISH DRUG HOUSES LTD.
B.D.H. LABORATORY CHEMICALS GROUP
POOLE—ENGLAND

CICLOPE

Compañía Interamericana de Seguros Generales S. A.

Opera en:

Vida - Incendio - Transportes - Automóviles - Cristales
ACCIDENTES DEL TRABAJO —— ACCIDENTES PERSONALES

Presidente:
Dr. CARLOS MENENDEZ BEHETY

Avda. Pte. Roque Sáenz Peña 555 — T. E. 33 - 6488 — Buenos Aires

SINERGIA DE VITAMINAS B
Vitamina B12 10 microgramos
Acido Fólico 1 mg
Vitamina B1 5 mg
Vitamina B2 5 mg
Pantotenato Cálcico 1 mg
Niacinamida 10 mg
Vitamina B6 0,5 mg
Celutogen
COMPUESTO
COMPRIMIDOS
VITHEP
ARGENTINA
RAULIES 1978
BUENOS AIRES
T. E. 51-0933

Nuevo Potenciómetro

para lectura directa de pH desde 0 a 14 unidades

El aparato es de fácil operación y mantenimiento

Nuevo potenciómetro para lectura directa de pH desde 0 a 14 unidades. El aparato es directamente operado por la línea de canalización de 220 volts, poseyendo estabilización de voltaje, lo que asegura un funcionamiento estable ante variaciones de potencial de la red hasta de 160 volts.

La medida de pH se realiza con electrodo de vidrio de alta resistencia, y se provee a pedido con cualquier tipo de electrodo destinado a un fin determinado. El potenciómetro es de fácil standardización; solamente dos controles son necesarios para ese fin, siendo la precisión en las lecturas superior a 0.1 unidades de pH.

"SERVICE" Y FACIL REPARACION
a nuestro cargo.

"DENVER" S. R. L.

Córdoba 2424 — Buenos Aires **T. E. 48-5262 y 47-7885**

Casa OTTO HESS S.A.

casa argentina de origen suizo

Buenos Aires
Maipú 50

Córdoba
9 de Julio 118

Microscopio
de
Contraste de Fase

REICHERT

(Austria)

CIRULAXIA Jarabe de frutas, aromáticos. Humo de ciruelas. Maná Gerasi y extractos de cassia, etc.	**LAXO-PURGANTE. En Estreñimiento.** De saber agradable, facilita su administración a mayores, niños, señoras y ancianos.
AZUFRE TERMADO Preparado a base de azufre laxativo y depurativo.	En Afecciones de la piel: Acné, puntos negros, sarpullidos, granos, forúnculos, eczemas, etc. En el estreñimiento y estados hemorroidales.
BICARBONATO CATALICO	En Enfermedades del estómago: Digestivo, Antiácido y en las Dispepsias, Gastralgias, Hiperclorhidria. Ejerce una acción estimulante mecánica-laxativa en todo el tubo digestivo y sobre el hígado.
LECITINA GENITORA de valiosas propiedades, por su asociación a los Nucleinatos de hierro y Glicerofosfatos de sodio, calcio, potasio y magnesio.	**TONICO RECONSTITUYENTE** Forma ELIXIR con vino generoso, 70 g.; Jarabe aromático 25 g. (Es un restaurador). Forma POLVO con: Azúcar pura de leche (exenta de alcohol). En Anemia, Clorosis, Linfatismo, Raquitismo, Bacilosis, Extenuación, Surmenage, Neurastenia y Debilidad Sexual.
YODO-CAFICO (Gotas) (Sin azúcar y sin alcohol) Yoduro de cafeína, Peptona yodada, Agua destilada	**ENFERMEDAD DEL CORAZON Y DE LOS VASOS** Toda vez que haya que administrar yodo; (Yodo con cafeína, que permite llegar a dosis máximas sin provocar yodismo).

LAICH & Cía.

BELGRANO 2544 T. A. 47, Cuyo 4125 BUENOS AIRES

ELECTROLISIS

es la reacción química que transforma la salmuera en tres productos básicos para la industria: SODA CAUSTICA, CLORO e HIDROGENO.

ELECTROCLOR

abastece gran parte de las necesidades del país de estos productos primarios y sus varios derivados, respaldando así el progreso industrial y el bienestar de la población.

ELECTROCLOR

Sociedad Anónima
Industrial y Comercial
CAPITAN BERMUDEZ - F. C. N. G. B.
SANTA FE

Concesionarios de Ventas:
Industrias Químicas Argentinas "Duperial"

Paseo Colón 285 Buenos Aires

cristalerías
MAYBOGLAS

Sociedad de Responsabilidad Limitada
Capital Social $ 1.000.000 m/n

Envases de vidrio en general:
EN VIDRIO INCOLORO,
VERDE CLARO, VERDE ESMERALDA,
CARAMELO,
CELESTE Y AZUL

FABRICACION DE
TUBOS DE VIDRIO

ESCRITORIO: CONDOR 1625
FABRICA: TABARE 1640

CIENCIA

Revista Hispano - Americana de Ciencias Puras y Aplicadas

Publicación mensual del

Patronato de Ciencia

Apartado Postal 21033
México D. F.

En la Argentina: Perú 84-5o. Piso
T. E. 34-2798 - Bs. Aires

Visita de un Científico Israelí

En el curso del corriente mes de junio llegará a nuestro país el prestigioso hombre de ciencia e investigador en materia de proteínas, doctor Efrain Katschalski, Jefe del departamento de polímeros del Instituto Científico Weizmann, de Rehovot, Israel. El docor Katschalski ha sido invitado por varias entidades científicas argentinas y el "Comité argentino pro Instituto Weismann". Durante su breve estadía en ésta, dictará algunas conferencias sobre temas de su especialidad. El 25 de junio, a las 18.30 horas, en el aula magna de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el profesor Katschalski hablará sobre: *"El estudio de las proteínas y sus interacciones bajo el efecto de la luz"*.

Laboratorio de Análisis Industriales

"Hickethier y Bachmann"

Análisis de Minerales
Metales, Materiales
de Construcción
Combustibles, Aguas
Grasas y Aceites
Drogas, etc.

Asesoramientos - Peritajes

Azcuénaga 1183/93
T. E. 83 - 1626 y 1645
Buenos Aires

COLPOSCOPIOS
MICROTOMOS
MICROSCOPIOS
—— Accesorios en General

Reparación y construcción de instrumentos ópticos, fotoeléctricos y de precisión

★

OPTOTECNICA S. R. L.

Capital: m$n. 150.000.-

MORENO 970 T. E. 37-0274 CAPITAL

INSULINA "FARMACO"

Estabilidad garantizada — Técnica Dr. Puiggari — Absolutamente indolora

100 Un.	5 cm3.	200 Un.	10 cm3.
200 Un.	5 cm3.	400 Un.	10 cm3.
	1,000 Un.	50 cm3.	

PROTAMINA - ZINC - INSULINA "FARMACO"

Vista Parcial de una Sección donde se elabora la INSULINA "FARMACO"

También se vende INSULINA CRISTALIZADA POR GRAMO.
22.000 U.OI x gramo.

200 unidades 5 cm³. - 400 unidades 10 cm³.

Preparada con INSULINA CRISTALIZADA elaborada en nuestros laboratorios biológicos.

Laboratorios Biológicos y Farmacéuticos
de
"LA FARMACO ARGENTINA" S.A.

ACOYTE 136 — Buenos Aires

Cristalerías Rigolleau S. A.

SECCION CIENTIFICA

Paseo Colón 800 — T. E. 33-1070 - 1075 al 79

Material de vidrio para química

Marca "Pyrex", Pyrex Rojo, Corning, Vycor

Filtros ópticos, ultravioleta, ultra rojo

Discos de vidrio de baja dilatación para espejos reflectores

Cañerías industriales

REUNIONES CIENTIFICAS

• ASOCIACIÓN FÍSICA ARGENTINA (Bs. As.) Mayo 23. *B. Levi:* Algunos desarrollos recientes acerca de la teoría de la relatividad. *A. González Domínguez, J. J. Giambiagi:* La función de Riemann como distribución. *O. Varsavsky:* Equiprobabilidad a priori y transitividad métrica. *K. Fränz:* Aplicaciones del cálculo de variaciones a la determinación de las frecuencias de las resonancias electromagnéticas de cavidades y guías. *R. Platzeck:* El espectro de *S. Doradus. L. Gratton:* El máximo secundario de *T. Coronae Borealis* en 1946. *E. Gaviola:* Introducción a la teoría aerodinámica de las bombas de alto vacío a chorro de vapor. *R. Kövesligethy:* Evaporación del tungsteno en lámparas de vacío. *F. García Olano, E. E. Galloni:* Módulo de elasticidad del iridio. *J. T. D'Alesio, P. Rey:* Tensión superficial y temperatura. Constantes termodinámicas de algunos líquidos. Mayo 24. *A. González Domínguez:* Forma canónica de cuadripolos simétricos de impedancia de transferencia prefijada. *A. González Domínguez:* Aproximación uniforme de n-polos arbitrarios por medio de n-polos racionales. *M. Abele:* Radiación de una carga eléctrica en movimiento circular uniforme en un dieléctrico. *M. Abele:* Sobre el problema de generación de ondas electromagnéticas en un sistema de cavidades. *E. Marcatili:* Emisión de radiación por impulsos periódicos de cargas en un sistema de dieléctricos colocados entre dos placas metálicas. *A. E. Rodríguez:* Cálculo de fuerzas intermoleculares a partir de datos provistos por experiencias con rayos X. *R. Gans:* Las tensiones de Maxwell. *D. Canals Frau:* Cálculo teórico de un filtro óptico por interferencias: caso de absorción débil. *E. Oklander:* Energía de la molécula hipotética de Be_2. *J. J. Giambiagi:* Aplicación de las distribuciones en física. *J. F. Westerkamp:* Descripción del proceso de absorción de luz por un filtro.

• SOCIEDAD DE FARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA (Bs. As.) Mayo 13. *M. Bergel:* Antioxígenos: fisiología y farmacología. *C. I. Marolda:* Influencia de la vitamina B en la absorción rectal del calcio.

• SOCIEDAD DE MEDICINA LEGAL Y TOXICOLOGÍA (Bs. As.) Mayo 14. *O. Loudet, R. E. Cucchiani Acevedo, E. Iriarte:* Valoración de los servicios médicos. *C. A. Urquijo:* Palametoscopia. Clasificación de las impresiones plantares. *V. Cabello:* Rigidez cadavérica. Rigor mortis. Revisión doctrinaria médico legal.

ATANOR

COMPAÑIA NACIONAL PARA LA INDUSTRIA QUIMICA

Sociedad Anónima Mixta

PRODUCE:

Acetato de amilo • Acetato de butilo 95 % • Acetato de etilo 85-88 % • Acetato de etilo 95-98 % • Acetato de isopropilo 95 % • Acido clorhídrico comercial 20-22 Bé • Agua oxigenada de 100 volúmenes • Agua oxigenada de 130 volúmenes • Alcohol amílico rectificado • Alcohol metílico (metanol) • Alcohol isopropílico 95 % • Aldehido fórmico (formol) 40 % • Anticongelante concentrado "Atanor" • Cloro líquido 99 % • Disolvente "A-2" • Estearato de butilo • Hexametilentetramina técnica • Hexametilentetramina F. A. III • Lactato de butilo • Oleato de butilo • Persulfato de amonio 95 % • Persulfato de potasio 95 % • Quitaesmalte • Quitaesmalte oleoso • Soda cáustica en solución pura tipo rayón • Tartrato de butilo • Productos puros • Productos Farmacopea Argentina III • Productos para análisis.

Casa Central:

Av. Pte. R. SAENZ PEÑA 12.9

T. E. 35-2059 BUENOS AIRES

Fábricas:

Eduardo Sívori 2965

GRAL. JUAN D. PERÓN (EX MUNRO)
(Pcia. de Bs. As.)

RÍO TERCERO
(Pcia. de Córdoba)

FONDO DE OBRAS TECNICOCIENTIFICAS EMECE

ANATOMÍA HUMANA

por Henry Gray

Texto adaptado al 1er. año de Medicina.

Dos tomos ilustrados a todo color. E. $ 350.—

LOS SIGNOS FÍSICOS EN CLÍNICA QUIRÚRGICA

por Hamilton Bailey

Una obra indispensable para todo médico práctico y utilísima para el estudiante, no sólo por la claridad de su texto sino también por el sorprendente valor demostrativo de sus 492 magníficas ilustraciones, 89 de las cuales están impresas a todo color ..... E. $ 150.—

CIRUGÍA DE URGENCIA

por Hamilton Bailey

Cuándo operar, cuándo no, y cómo operar en condiciones de urgencia: he aquí los problemas fundamentales tratados en este libro, que —según el British Journal of Surgery*—"se ha conquistado por sí mismo un puesto definitivo en la biblioteca de todo aquél que practique la cirugía". Un volumen con más de 1.000 ilustraciones, muchas de ellas en colores* ..... E. $ 250.—

DISTRIBUCIÓN A CARGO DE

EMECE EDITORES, S. A.

SAN MARTIN 427 • BUENOS AIRES

Para el tratamiento eficaz

de los estados de debilidad, desnutrición y agotamiento

debidos a toda clase de esfuerzos y desgastes físicos y psíquicos, es indispensable una adecuada **regeneración de los tejidos y una fortificación de todo el organismo.**

Las investigaciones científicas más recientes señalan que este objeto solamente se consigue cuando se **aportan simultáneamente todos los elementos necesarios** para una rápida regeneración y reparación celular, sin las cuales es imposible el restablecimiento de las funciones normales del organismo. Para esta finalidad se requiere el suministro de elevadas cantidades de **prótidos completos** con todos los aminoácidos esenciales y no esenciales; luego también de **glúcidos de gran valor protector y funcional** y de **substancias minerales,** en especial de calcio, fósforo, hierro y de los así llamados vestigios minerales, para asegurar los metabolismos óseo, sanguíneo y nervioso. Asimismo es imprescindible toda la gama de **vitaminas** las cuales, como hoy se sabe, actúan como factores funcionales irremplazables en los procesos vitales en general.

Estas exigencias las cumple el **nuevo roborante regenerador REGENERON Kasdorf,** cuya modernísima fórmula reúne **todos los elementos plásticos, energéticos y funcionales indispensables** para asegurar una adecuada regeneración y fortificación del organismo. Es por ello que REGENERON constituye un roborante y regenerador único en su género, no solamente por su **composición completa y equilibrada** y por su **elevada concentración de las substancias activas** que contiene, sino también por su **sabor muy agradable a pan malteado** y su **fácil miscibilidad** con las bebidas y comidas. REGENERON no contiene substancias aromatizantes, excitantes o irritantes que pudieran producir reacciones secundarias indeseables.

REGENERON representa el preparado más eficaz para el **tratamiento de todos los estados de debilidad, desnutrición y agotamiento en** niños, adultos y ancianos.

¡Consulte a su médico!

REGENERON Kasdorf, roborante regenerador, se vende en todas las farmacias

Dosis: 30 g. o más por día.
(p. ej.: tres veces diarias 10 g., con un vaso de leche o con las comidas)
Envase de 250 g.

Correo Argentino Central B
TARIFA REDUCIDA
Concesión No. 2622

Imp. - Chile 1632, Bs. As.